

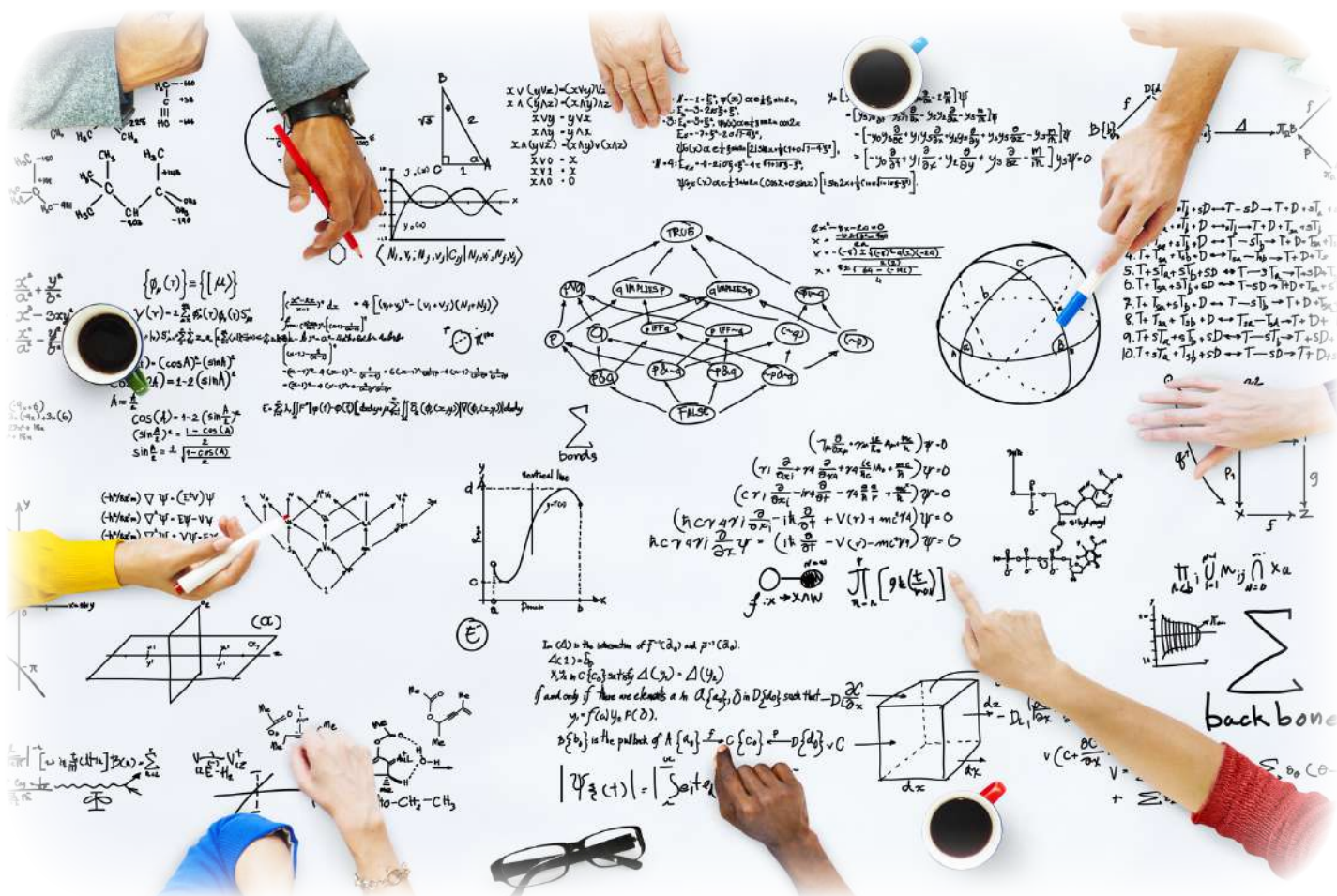
# МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»

ISSN 2520-2057

INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC JOURNAL  
«INTERNAUKA»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
«ИНТЕРНАУКА»

№ 10 (72) / 2019



**МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ  
«ІНТЕРНАУКА»**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL  
«INTERNAUKA»**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
«ИНТЕРНАУКА»**

*Свідоцтво  
про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації  
КВ № 22444-12344ПР*

*Збірник наукових праць*

№ 10(72)

Київ 2019



Повний бібліографічний опис всіх статей Міжнародного наукового журналу «Інтернаука» представлено в: **Polish Scholarly Bibliography; ResearchBib; Turkish Education Index; Наукова періодика України.**

Журнал зареєстровано в міжнародних каталогах наукових видань та наукометричних базах даних: Ulrichsweb Global Serials Directory; Google Scholar; Open Academic Journals Index; Research-Bib; Turkish Education Index; Polish Scholarly Bibliography; Electronic Journals Library; Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg Carl von Ossietzky; InfoBase Index; Open J-Gate; Academic keys; Наукова періодика України; Bielefeld Academic Search Engine (BASE); CrossRef.

В журналі опубліковані наукові статті з актуальних проблем сучасної науки.

Матеріали публікуються мовою оригіналу в авторській редакції.

Редакція не завжди поділяє думки і погляди автора. Відповідальність за достовірність фактів, імен, географічних назв, цитат, цифр та інших відомостей несуть автори публікацій.

У відповідності із Законом України «Про авторське право і суміжні права», при використанні наукових ідей і матеріалів цієї збірки, посилання на авторів та видання є обов'язковими.

### *Редакція:*

Головний редактор: **Коваленко Дмитро Іванович** — кандидат економічних наук, доцент (Київ, Україна)

Випускаючий редактор: **Золковер Андрій Олександрович** — кандидат економічних наук, доцент (Київ, Україна)

Секретар: **Колодич Юлія Ігорівна**

### *Редакційна колегія:*

Голова редакційної колегії: **Камінська Тетяна Григорівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Заступник голови редакційної колегії: **Курило Володимир Іванович** — доктор юридичних наук, професор, заслужений юрист України (Київ, Україна)

Заступник голови редакційної колегії: **Тарасенко Ірина Олексіївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

### *Розділ «Економічні науки»:*

Член редакційної колегії: **Алієв Шафа Тифліс огли** — доктор економічних наук, професор, член Ради — науковий секретар Експертної ради з економічних наук Вищої Атестаційної Комісії при Президентові Азербайджанської Республіки (Сумгаїт, Азербайджанська Республіка)

Член редакційної колегії: **Баланюк Іван Федорович** — доктор економічних наук, професор (Івано-Франківськ, Україна)

Член редакційної колегії: **Бардаш Сергій Володимирович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Бондар Микола Іванович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Вдовенко Наталія Михайлівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Гоблик Володимир Васильович** — доктор економічних наук, кандидат філософських наук, професор, Заслужений економіст України (Мукачеве, Україна)

Член редакційної колегії: **Гринько Алла Павлівна** — доктор економічних наук, професор (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Гуцаленко Любов Василівна** — доктор економічних наук, професор (Вінниця, Україна)

Член редакційної колегії: **Дерій Василь Антонович** — доктор економічних наук, професор (Тернопіль, Україна)

Член редакційної колегії: **Денисекно Микола Павлович** — доктор економічних наук, професор, член-кореспондент Міжнародної академії інвестицій і економіки будівництва, академік Академії будівництва України та Української технологічної академії (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Дмитренко Ірина Миколаївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Драган Олена Іванівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Еміне Лейла Кият** — доктор економічних наук, доцент (Туреччина)

Член редакційної колегії: **Сфіменко Надія Анатоліївна** — доктор економічних наук, професор (Черкаси, Україна)

Член редакційної колегії: **Заруцька Олена Павлівна** — доктор економічних наук, професор (Дніпро, Україна)

Член редакційної колегії: **Захарін Сергій Володимирович** — доктор економічних наук, старший науковий співробітник, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Зеліско Інна Михайлівна** — доктор економічних наук, професор, академік Академії економічних наук України (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Зось-Кіор Микола Валерійович** — доктор економічних наук, професор (Полтава, Україна)

Член редакційної колегії: **Ільчук Павло Григорович** — доктор економічних наук, доцент (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Клочан В'ячеслав Васильович** — доктор економічних наук, професор (Миколаїв, Україна)

Член редакційної колегії: **Копилюк Оксана Іванівна** — доктор економічних наук, професор (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Кравченко Ольга Олексіївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Курило Людмила Ізидорівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Кухленко Олег Васильович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Лойко Валерія Вікторівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Лоханова Наталя Олексіївна** — доктор економічних наук, професор (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Малік Микола Йосипович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Мігус Ірина Петрівна** — доктор економічних наук, професор (Черкаси, Україна)

Член редакційної колегії: **Мухсінова Лейла Хасанівна** — доктор економічних наук, доцент (Оренбург, Російська Федерація)

Член редакційної колегії: **Ніценко Віталій Сергійович** — доктор економічних наук, доцент (Одеса, Україна)

Член редакційної колегії: **Олійник Олександр Васильович** — доктор економічних наук, професор (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Осмятченко Володимир Олександрович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Охріменко Ігор Віталійович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Паска Ігор Миколайович** — доктор економічних наук, професор (Біла Церква, Україна)

Член редакційної колегії: **Разумова Катерина Миколаївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Рамський Андрій Юрійович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Селіверстова Людмила Сергіївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Скрипник Маргарита Іванівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Смолін Ігор Валентинович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Сунцова Олеся Олександрівна** — доктор економічних наук, професор, академік Академії економічних наук України (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Танклевська Наталія Станіславівна** — доктор економічних наук, професор (Херсон, Україна)

Член редакційної колегії: **Токар Володимир Володимирович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Тульчинська Світлана Олександрівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Хахонова Наталія Миколаївна** — доктор економічних наук, професор (Ростов-на-Дону, Російська Федерація)

Член редакційної колегії: **Чижевська Людмила Віталіївна** — доктор економічних наук, професор (Житомир, Україна)

Член редакційної колегії: **Чубукова Ольга Юріївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Шевчук Ярослав Васильович** — доктор економічних наук, старший науковий співробітник, доцент (Нововолинськ, Волинська обл., Україна)

Член редакційної колегії: **Шинкарук Лідія Василівна** — доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НАН України (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Шпак Валентин Аркадійович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Беялов Талят Енверович** — кандидат економічних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Скриньковський Руслан Миколайович** — кандидат економічних наук, член-кореспондент Української академії наук (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Peter Bielik** — Dr. hab. (Словацька Республіка)

Член редакційної колегії: **Eva Fichtnerová** — University of South Bohemia in České Budějovice (Чеська Республіка)

Член редакційної колегії: **József Káposzta** — Dr. hab. (Угорщина)

Член редакційної колегії: **Henrietta Nagy** — Dr. hab. (Угорщина)

Член редакційної колегії: **Venelin Terziev** — Professor Dipl.Eng., PhD, доктор наук з національної безпеки, доктор економічних наук, член-кореспондент Російської академії природної історії (Русе, Болгарія)

Член редакційної колегії: **Anna Törő-Dunay** — Dr. hab. (Угорщина)

Член редакційної колегії: **Miroslaw Wasilewski** — Dr. hab., Associate professor WULS-SGGW (Польща)

Член редакційної колегії: **Natalia Wasilewska** — Doctor of Economic Sciences, professor UJK (Польща)

#### *Розділ «Технічні науки»:*

Член редакційної колегії: **Беліков Анатолій Серафимович** — доктор технічних наук, професор (Дніпро, Україна)

Член редакційної колегії: **Луценко Ігор Анатолійович** — доктор технічних наук, професор (Кременчук, Україна)

Член редакційної колегії: **Мельник Вікторія Миколаївна** — доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Наумов Володимир Аркадійович** — доктор технічних наук, професор (Калінінград, Російська Федерація)

Член редакційної колегії: **Румянцев Анатолій Олександрович** — доктор технічних наук, професор (Краматорськ, Україна)

Член редакційної колегії: **Сергейчук Олег Васильович** — доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Чабан Віталій Васильович** — доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Аль-Абабнех Хасан Алі Касем** — кандидат технічних наук (Амман, Йорданія)

Член редакційної колегії: **Артюхов Артем Євгенович** — кандидат технічних наук, доцент (Суми, Україна)

Член редакційної колегії: **Баширбейлі Адалат Ісмаїл** — кандидат технічних наук, головний науковий спеціаліст (Баку, Азербайджанська Республіка)

Член редакційної колегії: **Коньков Георгій Ігорович** — кандидат технічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Кузьмін Олег Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Саньков Петро Миколайович** — кандидат технічних наук, доцент (Дніпро, Україна)

***Розділ «Фізико-математичні науки»:***

Член редакційної колегії: **Задерей Петро Васильович** — доктор фізико-математичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Ковальчук Олександр Васильович** — доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Віцентій Олександр Володимирович** — кандидат математичних наук, доцент (Апатити, Мурманська обл., Російська Федерація)

***Розділ «Педагогічні науки»:***

Член редакційної колегії: **Кузава Ірина Борисівна** — доктор педагогічних наук, доцент (Луцьк, Україна)

Член редакційної колегії: **Мулик Катерина Віталіївна** — доктор педагогічних наук, доцент (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Рибалко Ліна Миколаївна** — доктор педагогічних наук, професор (Полтава, Україна)

Член редакційної колегії: **Остапйовська Ірина Ігорівна** — кандидат педагогічних наук, доцент (Луцьк, Україна)

***Розділ «Філологічні науки»:***

Член редакційної колегії: **Маркова Мар'яна Василівна** — кандидат філологічних наук, доцент (Дрогобич, Україна)

ЗМІСТ  
CONTENTS  
СОДЕРЖАНИЕ

## ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Маслов Олег Геннадьевич

МЕТОДЫ ПРОХОЖДЕНИЯ КРИВОЙ «ДОЛИНЫ СМЕРТИ» ДЛЯ СТАРТАП-ОРГАНИЗАЦИИ ..... 9

## ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

Болотна Анна Володимирівна

ЕЛЕМЕНТИ КОНЦЕПЦІЇ СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНОГО СУПРОВОДУ СІМЕЙ, ЩО ВИХОВУЮТЬ НЕПОВНОЛІТНІХ, ЯКІ ПЕРЕБУВАЮТЬ У КОНФЛІКТІ ІЗ ЗАКОНОМ ..... 14

Вергун Андрій Романович, Наконечний Андрій Йосифович, Ягело Світлана Петрівна,  
Мокрик Олег Ярославович, Шалько Ірина Володимирівна, Кіт Зоряна Михайлівна,  
Ютанова Алла Володимирівна, Вергун Оксана Михайлівна, Демидова Анна Леонідівна  
ПЕРВИННА АНТИПЛАГІАТНА ЕКСПЕРТИЗА У МЕДИЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ:  
БАЗОВІ ЗАВДАННЯ, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, АВТОРСЬКІ АЛГОРИТМИ  
ТА ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ ..... 18

## ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Danylenko Oleksandr, Verba Iryna

SOME PRE-CONDITIONS OF APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ..... 23

Fialko Nataliia, Gnedash Georgii, Navrodska Raisa, Presich Georgii, Shevchuk Svitlana

COMPLEX USE OF RECOVERED HEAT TO INCREASE THE EFFICIENCY OF GAS-FIRED BOILERS...26

Бойків Микола Васильович, Житенко Олександр Вікторович

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ МАРШРУТИЗАЦІЇ РУХУ З ВИКОРИСТАННЯМ МУРАШИНИХ  
АЛГОРИТМІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ..... 29

Булах Богдан Вікторович, Лашко Олена Вікторівна

ВІРТУАЛЬНИЙ КАБІНЕТ ВИКЛАДАЧА ПРОГРАМУВАННЯ ..... 33

Кравець Анастасія Михайлівна

СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСКУРСІЙ У ВІРТУАЛЬНІЙ ТА ДОПОВНЕНІЙ РЕАЛЬНОСТІ... 36

Кузьмін Олег Володимирович, Кравчук Надія Миколаївна, Шиш Наталія Ігорівна

Решетник Софія Русланівна, Гаврильченко Поліна Михайлівна, Романюта Андрій Вікторович  
КОМПЛЕКСНА ТА ЯКІСНА ОЦІНКА РАЦІОНІВ ХАРЧУВАННЯ У ЗАКЛАДАХ  
РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА..... 39



**Ніжник Вадим Васильович, Фещук Юрій Леонідович,  
Поздєєв Сергій Валерійович, Олійник Інна Яківна**  
МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖИ ЧЕРЕЗ ВІКОННИЙ ПРОРІЗ БУДИНКУ  
НА ЕЛЕМЕНТИ СУМІЖНИХ ОБ'ЄКТІВ ..... 50

**Прокофьева Галина Николаевна, Сташенко Николай Иванович,  
Йонел Надежда Владимировна**  
РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ ..... 57

**Фиалко Наталья Михайловна, Степанова Алла Исаевна,  
Навродская Раиса Александровна, Пресич Георгий Александрович**  
КОМПЛЕКСНЫЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЯ  
ТЕПЛОУТИЛИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ..... 60

**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ**

**Prokopov Viktor, Sherenkovskiy Julii, Fialko Nataliia, Yurchuk Volodymir, Meranova Nataliia**  
THE MAIN POSITIONS OF THE CONSTRUCTION OF POLYARGUMENT SYSTEMS METHODS  
FOR SOLVING MULTIDIMENSIONAL PROBLEMS OF TRANSFER ..... 64

**ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ**

**Гонтаренко Наталія Миколаївна**  
РЕАЛІЗАЦІЯ ІНКОРПОРОВАНИХ АРГУМЕНТІВ ДІЄСЛІВ ПРОСТОРОВОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ  
ЛЮДИНИ У СУЧАСНІЙ АНГЛІЙСЬКІЙ МОВІ ..... 67

**ІНШЕ**

**Моца Андрій Андрійович**  
РОЗВИТОК ТУРИСТИЧНО-РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ  
В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ ..... 70

УДК 338.012

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

**Маслов Олег Геннадьевич**  
*магістр економіки*  
*ООО «Грін Вілс», директор*  
**Маслов Олег Геннадійович**  
*магістр економіки*  
*ТОВ «Грін Вілс», директор*  
**Maslov Oleg**  
*Magister of Economy*  
*Green Wheels LLC, CEO*

DOI: 10.25313/2520-2057-2019-10-5062

## МЕТОДЫ ПРОХОЖДЕНИЯ КРИВОЙ «ДОЛИНЫ СМЕРТИ» ДЛЯ СТАРТАП-ОРГАНИЗАЦИИ

## МЕТОДИ ПРОХОДЖЕННЯ КРИВОЇ «ДОЛИНИ СМЕРТІ» ДЛЯ СТАРТАП-ОРГАНІЗАЦІЙ

## «VALLEY OF DEATH» CURVE WAYS FOR STARTUP ORGANIZATIONS

**Аннотация.** В статье приведено определение кривой «Долины смерти» стартапа, исследованы особенности ее прохождения. Проанализированы возможные источники финансирования стартапов. Раскрыты возможности и препятствия привлечения средств для развития и реализации инновационных проектов. Предложены основные методы, способствующие выживанию стартапа, определены условия, необходимые для успешного запуска и прохождения кривой «Долины смерти» для стартапа.

**Ключевые слова:** стартап, кривая «Долины смерти», методы начальной загрузки, модель Lean Startup, минимальный жизнеспособный продукт (MVP).

**Анотація.** У статті наведено визначення кривої «Долини смерті» стартапу, досліджені особливості її проходження. Проаналізовано можливі джерела фінансування стартапів. Розкрито можливості і перешкоди залучення коштів для розвитку і реалізації інноваційних проектів. Запропоновано основні методи, які дають змогу виживати стартапу, визначені умови, необхідні для успішного запуску і проходження кривої «Долини смерті» для стартапу.

**Ключові слова:** стартап, крива «Долини смерті», методи початкового завантаження, модель Lean Startup, мінімальний життєздатний продукт (MVP).

**Summary.** The article provides a definition of the «Death Valley» curve of a startup, and the peculiarities of its passing are investigated. Analyzed the possible sources of funding startups. The possibilities and obstacles of raising funds for the development and implementation of innovative projects are revealed. The main methods for the survival of a startup are proposed, and the conditions necessary for a successful launch and passing of the «Death Curve» for a startup are defined.

**Key words:** startup, «Death Valley» curve, bootstrap methods, Lean Startup model, minimum viable product (MVP).

**Постановка проблемы.** Долина Смерти — характеризуется как промежуток времени от момента, когда начинающая фирма привлекает первоначальные капиталовложения, до тех пор, пока она не начнет приносить доход. Дополнительное финансирование на этом этапе становится чрезвычайно трудным, поскольку компания еще не начала

приносить доход. При построении графика, такая кривая называется кривой долины смерти, так как стартап наиболее уязвим к смерти из-за требований к капиталу, а доход еще не получен. Первоначальные затраты практически на все стартапы очень высоки по сравнению с эксплуатационными расходами. Затраты включают землю, строительство, подбор

персонала и т.п. Таким образом, для стартапа очень важно грамотное управление во время фазы долины смерти.

**Анализ последних исследований и публикаций.**

Проблематика организации и развития инновационной деятельности исследована в трудах многих отечественных и зарубежных ученых. Классиками инновационной теории являются Г. Вогель, Е. Вирардот, Дж. Кейган, Ф. Котлер, М. Портер, Дж. Данинга, М. Джордж, Й. Шумпетер, Э. Ульвик, Чан Ким и др., труды которых стали основой моделей инновационного развития. Однако, в связи со стремительным развитием технологий, условия, в которых функционируют предприятия, меняются, появились и новые инструменты, применяемые для эффективного стратегического развития и запуска бизнеса, которые необходимо изучать в новых условиях рынка. Исходя из вышеизложенного, целью статьи является определение мероприятий, направленных на поддержание эффективности стратегического развития стартап-организации, необходимых для успешного запуска и прохождения «Кривой Долины смерти».

**Результаты исследования.** В венчурной среде существует термин «Долина Смерти», который обозначает временной интервал, в течение которого гибнут стартапы. Статистика говорит о том, что 90 % стартапов закрываются в первый год. В течение этого раннего периода корпоративной жизни доступ к полноценному финансированию закрыт, а бизнес всё ещё убыточен. Выход стартапа из «Долины Смерти» подтверждает состоятельность бизнес-модели.

Все стартапы требуют финансирования на ранних стадиях их развития. Кривая смерти стартапа или кривая J стартапа это график, который выстраивается, если баланс денежных средств стартапа строится по времени [1].

При подготовке к кривой долины смерти стартапов идея состоит в том, чтобы показать требования внешнего финансирования бизнеса. По этой причине в графике учитываются только внутренние формы финансирования, такие как капитал учредителей и денежные средства, полученные в результате продаж. Внешние источники финансирования, такие как кредиты, гранты и др., исключаются.

Типичная кривая долины смерти при запуске выглядит следующим образом (Рис. 1).

Горизонтальная ось показывает время с момента первого запуска стартапа, а вертикальная ось показывает остаток денежных средств предприятия в определенный момент времени.

Начальная кривая долины смерти показывает, что остаток денежных средств бизнеса может быть положительным, что означает, что у компании есть наличные деньги, которые можно потратить, или отрицательным, что означает, что у бизнеса нет наличных средств и требуется внешнее финансирование [2].

Часть кривой, где остаток денежных средств отрицателен, называется **долиной смерти**, поскольку это время, когда стартап наиболее уязвим. Если стартап хочет выжить, необходимо найти достаточное внешнее финансирование, чтобы проложить путь через долину смерти, пока его денежный баланс в конечном итоге не станет положительным (точка, в которой кривая пересекает горизонтальную ось времени во второй раз).

Кривая долины смерти при запуске начинается с положительного сальдо денежной наличности, когда основатели вводят первоначальное финансирование (обычно капитал) в виде денежных средств. По мере того, как бизнес начинает развивать свою продукцию и клиентскую базу, он несет расходы, а при отсутствии выручки от продаж происходит отток денежных потоков из бизнеса. В результате, капитал учредителей истощается, а остаток денежных средств равен нулю (это точка, где кривая впервые пересекает горизонтальную ось) [2].

Поскольку наличные деньги продолжают расходоваться, стартап входит в стадию кривой «Долины смерти». Остаток денежных средств теперь отрицательный, что указывает на необходимость внешнего финансирования.

В конечном итоге бизнес начнет реализовывать свой продукт своей клиентской базе, и выручка от продаж, прибыль и денежные средства начнут генерироваться. По мере того как денежные потоки в «Долине смерти» достигают своей максимальной глубины, и кривая начинает поворачивать вверх.

По мере того, как генерируется больше денежных средств, кривая продвигается вверх и пересекает горизонтальную ось во второй раз, указывая, что остаток денежных средств снова равен нулю. Наконец, остаток денежных средств становится положи-

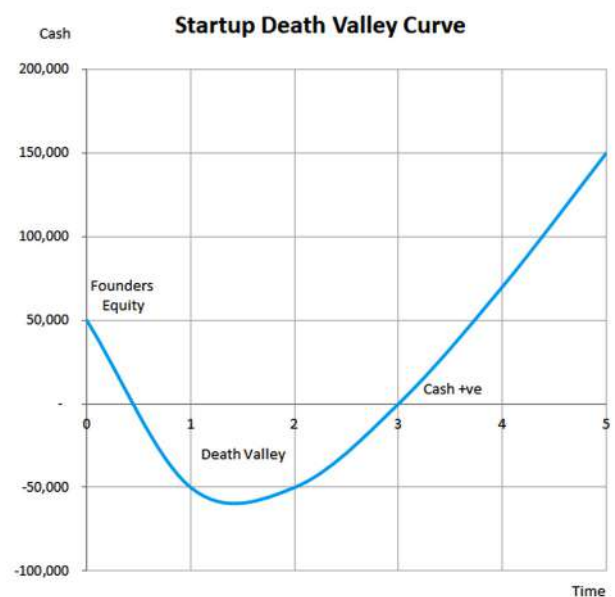


Рис. 1. Кривая Долина Смерти для стартапа

тельным, что означает, что бизнесу удалось выжить в «Долине смерти», и инвесторы вернут инвестиции.

Учитывая, неопровержимость существования «Долины смерти» стартапа, постоянно разрабатываются и совершенствуются бизнес-модели и средства для его устойчивого развития. Наиболее популярной является модель Lean Startup, иначе говоря «бережливый» или «постный» стартап.

В таком, экономном стартапе бизнес стремится сократить отток денежных средств в первые дни, используя методы начальной загрузки. Эффект таких методов заключается в изменении графика кривой смерти. Типичная кривая постной долины смерти при запуске показана ниже (рис. 2).

Такая кривая начинается с денежных средств, введенных учредителями в качестве капитала. При отсутствии каких-либо продаж происходит отток денежных средств, но это сводится к минимуму благодаря использованию методов начальной загрузки и остатка денежных средств, в то время как отрицательный показатель ниже, чем при обычном запуске [3].

Для преодоления долины смерти используют также и методы начальной загрузки (Bootstrapping). Хотя Bootstrapping и Lean Startups не одно и то же, они дополняют друг друга. Оба охватывают методы построения стартапов с минимальным расходом средств путем сокращения расходов за счет максимизации ценности существующих ресурсов, прежде чем затрачивать усилия на приобретение новых или внешних ресурсов.

Методы начальной загрузки должны быть достаточно точными для проведения исследований и оценки продукта и клиента, но по мере дальнейшей разработки и запуска продукта, а также создания клиентской базы возникают дополнительные расходы

и возникает необходимость в более значительных финансовых средствах, таких как краудфандинг за счет собственных средств [4].

Очевидно, что наиболее удачным методом начальной загрузки является самозагрузка — это лучшая гарантия того, что вы можете вести свой бизнес так, как вам хочется. Когда у вас есть инвесторы, вы теряете часть этой свободы — и если вы не соответствуете ожиданиям того, кто вас финансирует, вы можете потерять инвестиции, которые поддерживают ваш бизнес. Однако, учитывая тип и стадию бизнеса, даже самозагруженные компании могут и часто выбирают привлечение дополнительного капитала, если это необходимо для роста бизнеса.

Начальная загрузка не ограничивается определением — создание компании без внешнего финансирования, а рассматривает начальную загрузку как философию, обобщенную как «Правильные действия, правильные сроки». Это утверждение применимо как к бережливым стартапам, так и к начальной загрузке: На каждом этапе стартапа существует ряд действий, которые являются «правильными» для стартапа, так как они максимизируют возврат времени, денег и усилий. Бережливый/начинающий предприниматель игнорирует все остальное [5].

Хотя методы начальной загрузки и бережливого запуска не ограничиваются только финансированием, финансирование является одной из первых проблем, с которыми сталкиваются предприниматели. Многие (особенно начинающие) предприниматели считают, что первый шаг — это написание бизнес-плана и его финансирование. Однако на ранних стадиях стартапа у него есть только видение и ряд непроверенных догадок. Продажа проекта инвесторам без какого-либо уровня проверки является формой так называемых «отходов». Получение финансирования не является проверкой. Инвесторы на стадии посева так же плохо угадывают, какие продукты будут успешными, как и сам предприниматель. Таким образом, хотя получение финансирования на этом этапе является свидетельством навыков построения команды и подачи, для стартапа это не проверка продукта.

Финансирование — это не благотворительность, а кредит под очень высокий процент. Предприниматель должен вернуть эти инвестиции с 10-кратной доходностью. Так, мобильный телефон компании, который раньше стоил 100 долларов в месяц до финансирования, теперь будет стоить 1000 долларов в месяц после финансирования!

Что еще более важно, без проверки у инвестора нет доверия к продукту и рынку, что отражено в более низких оценках и списках предпочтений для инвесторов.

Деньги, в этом случае — это ускоритель, который позволяет делать больше того, что стартап уже делает в настоящее время, но не обязательно лучше. Например, если создается MVP (минимальный жизнеспособный продукт), больше денег может подвинуть

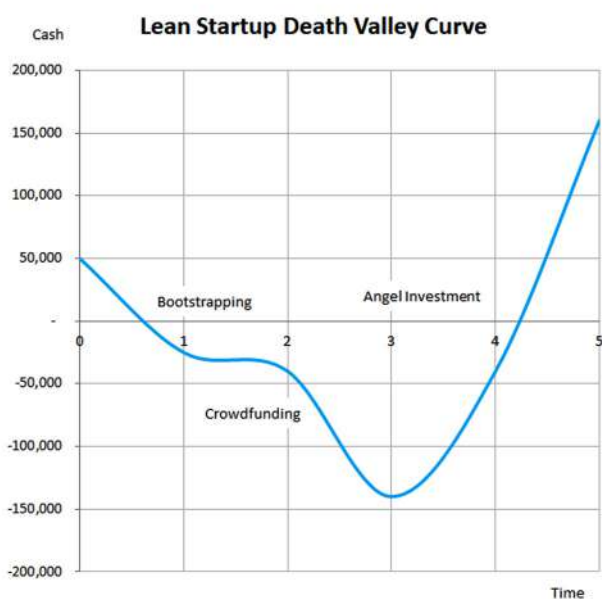


Рис. 2. Постная Кривая «Долины Смерти» Стартапа

нанять больше людей и ждать, пока не создастся больше функций, которые могут реально навредить и определенно замедлить работу. Можно сказать, что ограничения приводят к инновациям, но, что более важно, заставляют действовать. С меньшими затратами надо создавать меньше, быстрее получать и учиться быстрее. Успешные стартапы — это те, которые успевают перебрать достаточное количество раз, прежде чем заканчиваются ресурсы. Время между этими итерациями является фундаментальным (Эрик Рис, 2011).

Следует отметить и такой метод, как создание минимального жизнеспособного продукта (MVP).

MVP — это минимальная форма продукта, которая тестируется на рынке. Эта стратегия развития позволяет команде стартапа проверить (или опровергнуть) предположения о продукте и узнать, как целевые пользователи реагируют и испытывают основные функциональные возможности продукта. Этот подход поможет понять, как правильно распределить бюджет для достижения общих целей бизнеса. Создание MVP — это итеративный процесс, предназначенный для определения болевых точек пользователя и определения соответствующих функциональных возможностей продукта для удовлетворения этих потребностей с течением времени [6].

Например, в разработке мобильных приложений MVP — это метод, при котором разрабатываются только основные функциональные возможности для решения конкретной проблемы и удовлетворения ранних пользователей. По сути, MVP — это базовая модель продукта, которая будет соответствовать основной цели.

Для успешного запуска требуется MVP. Предприятия создают MVP, чтобы запустить продукт с минимальными инвестициями, застраховаться от потерь и проверить свои идеи запуска. Процветающие компании, такие как Dropbox и Uber, начинали как MVP. Эти примеры доказывают, что предприниматели должны в первую очередь заботиться о своих клиентах и убедиться, что им нравится продукт. Технические детали имеют значение только после того, как продукция востребована большой аудиторией [6].

Хотя концепция минимально жизнеспособного продукта может показаться простой, некоторые компании по-прежнему неправильно понимают идею MVP. Вместо того чтобы создавать первоначальную версию своего продукта с упрощенной функциональностью, компании либо создают слишком сложный первоначальный продукт, либо исключают ключевые функции продукта. MVP должен представлять саму суть продукта в его самой основной форме.

Наконец, бизнес вступает в фазу роста, и происходит существенный отток денежных средств. Чтобы финансировать этот рост, стартап должен будет искать дополнительный источник финансирования, например финансирование венчурных ангелов.

Очевидно, что для бизнеса важно получить достаточное финансирование соответствующего типа на каждом этапе. Из чего можно сделать вывод о том, что процесс получения финансирования должен быть непрерывным, и необходимо выделить достаточное время между раундами финансирования для переговоров.

Необходимо отметить, что график кривой смерти стартапа зависит от ряда факторов, таких как сумма капитала, вложенная основателями, и использование методов начальной загрузки. Тем не менее, тип отрасли, в которой работает бизнес, и бизнес-модель также имеют значительное влияние на размер долины смерти.

Технологический бизнес, такой как биотехнологический стартап, требует больших инвестиций в исследования и разработки, и капитальных затрат. Вследствие этого долина смерти будет иметь тенденцию быть глубже и длиться дольше, чем обычно. В отличие от этого, основанный на сервисе запуск нуждается в небольших ресурсах, чтобы утвердиться, ведя к неглубокой и недолгой долине смерти.

Как уже отмечалось ранее, кривая долины смерти при запуске представляет собой период, когда остаток денежных средств бизнеса отрицательный и указывает на необходимость внешнего финансирования. Если финансирование не будет получено вовремя, у бизнеса закончатся деньги и стартап обречен на провал. Из этого следует, что размер долины смерти, показанный на кривой, является индикатором уровня риска, который инвесторы связывают с бизнесом.

Если бизнес выживает в долине смерти, остаток денежных средств становится положительным. Чем выше баланс наличности и чем быстрее поступает наличность, тем выше будет доход для инвестора.

Когда инвесторы смотрят на кривую долины смерти стартапа, они ищут риск и вознаграждение, которые должны соответствовать друг другу.

Если существует высокая доходность, о которой свидетельствует быстрый рост кривой после долины смерти и высокий положительный баланс наличности, инвесторы ожидают увидеть соответствующий высокий риск

Если инвестору будет представлена кривая «Долины смерти» при запуске, которая показывает быстрый рост положительного сальдо (высокая доходность), но неглубокую и недолговечную «Долину смерти» (низкий риск), он, скорее всего, придет к выводу, что основатели не поняли своего бизнеса и откажется вложить средства в стартап.

Аналогично, если доходность низкая, о чем свидетельствует медленный рост положительного сальдо, инвесторы ожидают увидеть соответствующий низкий риск, представленный мелкой и недолгой «Долиной смерти». Такой график можно увидеть на кривой, относящейся к сфере услуг.

Если инвесторам представлена кривая «Долины смерти», которая имеет глубокую и долгоживущую долину смерти (высокий риск), но медленный рост положительного сальдо денежных средств (низкий доход), они вряд ли будут инвестировать.

Основные тезисы данного исследования были практически применены автором статьи для стартапа в области создания в Украине автосалона электрокаров «Green Wheels» в 2015 году, а так же для успешного формирования рынка электромобилей в Украине. При запуске автосалона тремя учредителями был использован метод самозагрузки. Начального финансирования хватило на открытие предприятия и закупку 4 электромобилей. Грамотный процесс планирования финансовых потоков, позволил стартапу перерасти в процветающий бизнес. Сегодня автосалон предлагает своим клиентам минимум 50 единиц электрокаров в постоянном наличии, а предприятие успешно развивается. Годовой оборот составляет 3,3 млн. долларов США.

**Выводы.** Понятие «стартапа» чрезвычайно широкое и очень неясное, от отдельных основателей, у которых нет команды, до крупнейших технологических компаний в мире. Хотя большинство людей не относят Uber и Facebook к той же категории, что и приложения, игры и сервисы, создаваемые для совместной работы по всему миру, их все еще называют стартапами.

Проведенный анализ показал, что большинство стартапов терпят неудачу уже в первые годы существования. Одной из главных причин провалов стартапа считается не прохождение им «Долины смерти». Рассмотрев основные методы, способствующие выживанию стартапа, автором были определены главные рычаги и стимулы, необходимые для успешного запуска и прохождения кривой «Долины смерти» для нового бизнеса.

В качестве практического применения приведен пример успешного стартапа автора статьи — автосалон «Green Wheels».

#### Литература

1. What does a startup really mean? URL: <https://www.quora.com/What-is-the-meaning-of-startup>
2. «Мёртвая долина» стартапов: миф или реальность. URL: <https://spark.ru/startup/innmind/blog/30582/myortvaya-dolina-startapov-mif-ili-realnost>
3. Made It Through Your First Year? How to Ensure Your Startup Thrives in Year 5. URL: <https://www.inc.com/craig-bloem/made-it-through-your-first-year-how-to-ensure-your-startup-thrives-in-year-5.html>
4. Why 90 % of Startups Fail, and What to Do About It. URL: <https://medium.com/swlh/why-90-of-startups-fail-and-what-to-do-about-it-b0af17b65059>
5. Methodology — The Lean Startup. URL: <http://theleanstartup.com/principles>
6. Expert-advice/what-is-a-startup-company. URL: <https://www.startups.com/library/expert-advice/what-is-a-startup-company>.

#### References

1. What does a startup really mean? URL: <https://www.quora.com/What-is-the-meaning-of-startup>
2. «Mertvaya dolina» startapov: mif ili realnost. URL: <https://spark.ru/startup/innmind/blog/30582/myortvaya-dolina-startapov-mif-ili-realnost>
3. Made It Through Your First Year? How to Ensure Your Startup Thrives in Year 5. URL: <https://www.inc.com/craig-bloem/made-it-through-your-first-year-how-to-ensure-your-startup-thrives-in-year-5.html>
4. Why 90 % of Startups Fail, and What to Do About It. URL: <https://medium.com/swlh/why-90-of-startups-fail-and-what-to-do-about-it-b0af17b65059>
5. Methodology — The Lean Startup. URL: <http://theleanstartup.com/principles>
6. Yexpert-advice/what-is-a-startup-company. URL: <https://www.startups.com/library/expert-advice/what-is-a-startup-company>.

**Болотна Анна Володимирівна**

*аспірант кафедри соціальної педагогіки та соціальної роботи  
Інституту людини Київського університету імені Бориса Грінченка*

**Болотная Анна Владимировна**

*аспирант кафедры социальной педагогики и социальной работы  
Института человека Киевского университета имени Бориса Гринченко*

**Bolotna Anna**

*Postgraduate Student of the  
Chairs of Social Education and Social Work  
Institute of Human Sciences of Borys Grinchenko Kyiv University*

## ЕЛЕМЕНТИ КОНЦЕПЦІЇ СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНОГО СУПРОВОДУ СІМЕЙ, ЩО ВИХОВУЮТЬ НЕПОВНОЛІТНІХ, ЯКІ ПЕРЕБУВАЮТЬ У КОНФЛІКТІ ІЗ ЗАКОНОМ

## ЭЛЕМЕНТЫ КОНЦЕПЦИИ СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СЕМЕЙ, ВОСПИТЫВАЮЩИХ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ, НАХОДЯЩИХСЯ В КОНФЛИКТЕ С ЗАКОНОМ

## THE CONCEPTION'S ELEMENTS OF SOCIAL AND PEDAGOGICAL SUPPORT FOR FAMILIES RAISING MINORS WHO ARE IN CONFLICT WITH THE LAW

**Анотація.** У статті розкрито сутність та необхідність соціально-педагогічного супроводу сімей, що виховують неповнолітніх, які перебувають у конфлікті із законом. Обґрунтовано основні елементи та їх сутність відповідної концепції.

**Ключові слова:** соціальна робота, соціально-педагогічний супровід, педагогіка, сім'я, неповнолітній, супровід

**Аннотация.** В статье раскрыта сущность и необходимость социально-педагогического сопровождения семей, воспитывающих несовершеннолетних, находящихся в конфликте с законом. Обоснованы основные элементы и их сущность соответствующей концепции.

**Ключевые слова:** социальная работа, социально-педагогическое сопровождение, педагогика, семья, несовершеннолетний, сопровождение

**Summary.** The article reveals the essence and necessity of social and pedagogical support of families raising minors who are in conflict with the law. The basic elements and their essence of the corresponding concept are substantiated.

**Key words:** social work, social-pedagogical support pedagogy, family, juvenile, accompaniment.

**Постановка проблеми.** Сучасне суспільство живе в епоху вільного інформаційного доступу, демократії та вільного самовираження. Нажаль, час вказує на ту обставину, що в прагненні до найбільш повного самовираження та самоствердження сучасні підлітки все частіше переступають ту межу, що відділяє їх від нормального соціального середовища та спричиняє проблеми із законом. Основна мета сучасних педагогів та соціальних працівників має полягати у розробці максимально збалансованого алгоритму співпраці із сім'ями,

котрі виховують дітей, які перебувають у конфлікті із законом.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** На сьогоднішній день окресленій проблематиці звернено увагу наступних представників: психологів — Н. Малиш, Н. Максименко, О. Павлик, М. Бітянов, В. Мухіна; соціальних працівників Т. Чуреков, В. Горянїна, О. Козакова, Л. Шипїцина та інших спеціалістів. У працях перелічених науковців здебільшого висвітлено: психологічні умови формування агресії у підлітків, що призводить до конфліктів із законом;

обґрунтування необхідності тристороннього діалогу «соціальний педагог (психолог)-підліток- сімейне оточення підлітка»; зарубіжний досвід соціально-психологічного супроводу «проблемних» підлітків, тощо. Однак, сучасні умови вимагають інноваційного коригування алгоритму співпраці соціальних робітників, психологів та педагогів із сім'ями, що виховують неповнолітніх, які перебувають у конфлікті із законом, саме це й обумовило актуальність даного дослідження.

**Метою статті** є узагальнення здобутих наукових розробок в області соціально-педагогічного супроводу сімей, що виховують неповнолітніх, які перебувають у конфлікті із законом, їх осучаснення у вигляді основних елементів концепції.

**Виклад основного матеріалу.** Вважається, що основу сучасного суспільства становить така соціальна одиниця — як сім'я. Саме у сім'ї відбувається формування базових навичок, ставлення до інших членів суспільства, формування особистих якостей та моральності. І коли у дітей розпочинаються проблеми із законом, на нашу думку, активна робота представників соціально-психологічного та психолого-педагогічного супроводу має розпочинатися, перш за все, на рівні сім'ї.

Специфіка сучасного сімейного виховання дитини передбачає, перш за все, достатню готовність батьків до повноцінного сімейного життя та виховної діяльності. Однак сьогодні в Україні абсолютно відсутня система підготовки молодих пар до сімейного життя та належного виконання батьківських обов'язків [1, с. 4–5].

На основі динамічного зниження виховного потенціалу сім'ї та прирівняних до неї членів суспільства (опікунів, родичів, сусідів) відзначається переважання в складі морально-особистісних якостей підлітків культу матеріального блага, сили, агресії, що негативно відображається на формуванні особистості неповнолітнього.

На розв'язання утворених соціально-педагогічних проблем спрямовані численні нормативно-правові акти та методичні розробки. Однак, найбільш визначною, на наш погляд, в контексті даної проблематики є роль соціально-педагогічного супроводу.

Варто зазначити, що соціально-педагогічний супровід в нашій державі почав формуватися у 1998 році на основі проведення соціально-педагогічного експерименту щодо підтримки прийомної сім'ї. Поступово дана технологія почала трансформуватися та активно запроваджуватися спеціалістами й в інші галузі та напрямки соціально-педагогічного супроводу [2, с. 74–78].

На сьогоднішній день даний термін здобув власне визнання та належну нормативно-правову основу, у відповідності до якої соціально-педагогічний супровід — це вид взаємозв'язку соціальної та педагогічної корекційної роботи, котра спрямована на опіку, допомогу та патронаж підлітків, котрі пере-

бувають у складних життєвих ситуаціях з метою їх реабілітації та збереження соціального статусу.

На нашу думку, першочергову основу концепції соціально-педагогічного супроводу сімей, що виховують неповнолітніх, які перебувають у конфлікті із законом є чітке формування категоріального апарату (сутності основних понять, мети, завдань та цілей) та встановлення послідовності пріоритетної постановки елементів, котрі в майбутньому стануть основою відповідної технології.

Отже, розпочнемо з першої частини, узагальнимо її сутність у вигляді таблиці 1.

Важливо розуміти, що саме правильно сформовані характеристики категоріального апарату соціально-педагогічного супроводу сімей, що виховують неповнолітніх, які перебувають у конфлікті із законом є однією з фундаментальних основ позитивного результату у роботі з такими сім'ями та неповнолітніми в цілому.

Що ж до послідовності пріоритетної постановки елементів соціально-педагогічного супроводу сімей, що виховують неповнолітніх, які перебувають у конфлікті із законом, на нашу думку, він має базуватися на наступній послідовності:

1. Налагодження компромісного контакту;
2. Діагностика (виявлення проблематики);
3. Консультування.

Налагодження компромісного контакту передбачає формування належних умов щодо встановлення довірчих стосунків між підлітками, що перебувають у складних життєвих обставинах (в т.ч. й членів їхніх сімей) та соціальними робітниками, психологами та педагогами. В контексті зазначеного мається на увазі [4]:

- формування належного нормативно-правового поля;
- створення сприятливого та доступного інформаційного поля (поширення інформації про центри соціального супроводу та патронажу, психологічного та юридичного консультування, тощо);
- формування варіантів методологічної підтримки зазначених суб'єктів та об'єктів соціально-педагогічного супроводу;
- створення центру кураторства;
- організація анонімного он-лан консультування;
- ведення статистики та оцінка ефективності вживаних заходів;
- інформування суспільства про позитивний досвід проведеної роботи по соціально-психологічному супроводу.

На етапі діагностики варто:

- Зібрати загальні дані про дитину-підлітка;
- Дослідити стан здоров'я, особливості фізичного розвитку та порушень;
- Дослідження внутрішньої цілеспрямованості особистості (дружня, усвідомлена, егоїстична, відкрита, замкнена, мрії, особисті цінності);
- Діагностика емоційно-вольової сфери особистості підлітка (спостереження за реакцією підлітка на



Таблиця 1

**Характеристика категоріального апарату концепції соціально-педагогічного супроводу сімей, що виховують неповнолітніх, які перебувають у конфлікті із законом**

№ з/п	Поняття	Характеристика
1	Соціально-педагогічний супровід сімей, що виховують неповнолітніх, які перебувають у конфлікті із законом	Це активний процес, що містить комплекс послідовних та цілеспрямованих психологічних та педагогічних дій, що сприяють соціальній адаптації, внутрішній гармонізації та саморозвитку підлітка, котрий потрапив у складну життєву ситуацію Відносно членів сім'ї підлітка — це розробка засобів та заходів психологічної та педагогічної підтримки та взаємодії у процесі організації комунікації та виховання підлітка на сімейному та соціальному рівнях
2	Суб'єкти	А) Батьки, усиновителі, родичі Б) Спеціалісти, які у відповідності до посадових інструкцій та приписів здійснюють спеціалізовану та цілеспрямовану діяльність (соціальні педагоги, класні керівники, психологи, вихователі, шкільні психологи, працівники соціально-педагогічних центрів; В) Волонтери, котрі реалізують функцію соціально-психологічного супроводу певної категорії осіб
3	Мета	Встановлення (відновлення) ціннісного, психологічного та емоційного взаємозв'язку неповнолітнього в соціальному оточенні за допомогою членів сім'ї, психологів та педагогів.
4	Завдання	1. Формування соціальної компетентності — здобуття навичок активного, цілеспрямованого та доброзичливого спілкування; компромісної комунікації, тощо через соціальне навчання 2. Виховання комплексу якостей, необхідних неповнолітньому для взаємодії з навколишнім соціальним середовищем — соціальна адаптація, соціальна активність та соціальна автономність 3. Сприяння у подоланні особистісних соціальних проблем, що виникають у неповнолітнього з іншими представниками соціуму — реалізується через соціально-педагогічний супровід
5	Цілі	1. Адаптаційні — передбачають створення сприятливих умов для максимальної адаптації неповнолітнього до сучасних соціальних умов 2. Комунікативні — передбачають формування та розвиток комунікативних навичок в організації налагодження зв'язку з іншими членами суспільства 3. Організаційні — сприяння активному контакту та посіданню належного суспільно місця в навчально-виховній та сімейній діяльності

педагогічну дію; стан розвитку емоцій, вольові особливості);

- Діагностика особливостей характеру (встановлення позитивних та негативних проявів у відношенні до оточуючих, навчального процесу, тощо);
- Діагностика міжособистісних взаємин [3]:
- 1) в сімейному колі (характеристика сім'ї за матеріальним забезпеченням, виховним потенціалом, особливостями взаємовідносин з дорослими членами сім'ї);
- 2) в шкільному просторі (загальна характеристика навчального колективу, визначення соціального статусу учня, встановлення соціальної приналежності в колективі: лідер, рівноправний член, вигнанець);
- 3) встановлення ставлення до навчальної діяльності (визначення причин неуспішності, байдужість, низький рівень мислиневих процесів, прогули навчального процесу);
- 4) встановлення ставлення до трудового процесу (активна чи пасивна участь у домашніх справах: прибирання в помешканні та на прибудинковій

території, придбання продуктів в магазині, робота на городі).

- Діагностики причин відхилень у соціальній поведінці підлітка:
- 1) відхилення від прийнятої норми через порушення у фізіологічному та психологічному здоров'ї;
- 2) порушення у міжособистісній сфері (ізоляція в навчальному колективі, відчужений у сім'ї, тощо);
- 3) непрофесійна робота педагогів та психологів (застосування авторитарного стилю по відношенню до дитини; відсутність належно підходу з урахуванням індивідуальних особливостей дитини; конфліктні стосунки у сім'ї);
- 4) помилкове сімейне виховання (некомпетентність батьків в елементарному психолого-педагогічному просторі, міжособистісні конфлікти між батьками. Здійснюючи практичну реалізацію вище зазначених елементів варто через наступні форми:
  - індивідуальної консультації — надання соціально-педагогічної допомоги неповнолітнім, з ціллю їхньої реабілітації відповідно до особистих потреб;

- соціальне навчання — активна форма соціально-педагогічної реабілітації неповнолітніх, що мають проблеми із законом, у різних державних та приватних освітніх закладах, пов'язаних із отриманням певного роду соціальних освітніх послуг;
- специфічні професійні юридичні, психологічні, соціальні послуги по вирішенню найрізноманітніших індивідуальних проблем неповнолітніх, що мають проблеми із законом;
- професійне консультування з ціллю окреслення пріоритетних напрямків виходу з проблемної ситуації в якій перебуває неповнолітній, що має проблеми із законом;
- державна підтримка неповнолітніх у досягненні цілей після процесу соціально-педагогічної реабілітації.

Впровадження зазначених елементів вимагає дотримання наступного ряду умов [5]:

- формування сприятливого психолого-педагогічного клімату для досліджуваної сукупності об'єктів та суб'єктів, котре б спонукало до взаємної довіри та взаємодії;
- підвищення мотивації до подальшої соціалізації, навчальної діяльності;
- практичне використання в процесі соціально-психологічного супроводу інноваційних методик та технік.

Ми розділяємо думку Алексеєнко Т., котра у своїй праці зазначає, що практичне запровадження усього вище зазначеного неможливе без [1, с. 6]:

- Створення спеціалізованих органів соціально-педагогічного управління через представництва фахівців та громадськості з детальним описом їхніх повноважень, функцій та обов'язків;
- Розробка конкретних програм дій відповідно до соціально-педагогічних проблем громади та потреб сучасних сімей, мети та завдань їх соціально-педагогічного супроводу, визначення конкретних виконавців цих програм;
- Створення соціально-педагогічного паспорту кожного територіального утворення;
- Формування центрів сімейного дозвілля, сімейного консультування;
- Забезпечити контроль кваліфікованої організації соціально-педагогічного супроводу сімей, що виховують неповнолітніх, які перебувають у конфлікті із законом.

**Висновки.** Таким чином, сучасний виховний процес відносно проблемних неповнолітніх вимагає виваженого, методично обґрунтованого підходу щодо розробки відповідної концепції.

Її основу мають складати чітко сформульований категоріальний апарат та індивідуально підібраний інноваційний інструментарій (відповідних методів, програм та технологій) котрі б сприяли подальшому повноцінному розвитку суспільства, належній організації виховного процесу та реабілітації юних членів громади, котрі потрапили у складні життєві обставини.

#### Література

1. Алексеєнко Т. Ф. Концепція соціально-педагогічного патронату сучасної сім'ї (авторська). Психолого-педагогічні науки. 2012. № 5. С. 3–10.
2. Галатир І. Теоретичний аналіз поняття соціально-педагогічний супровід роботи з молоддю загальноосвітніх та вищих навчальних закладів інклюзивної освіти. Молодь і ринок. 2014. № 10 (117). С. 74–78.
3. Заверико Н. В. Соціально-педагогічна робота з молоддю у конфлікті з законом. Наукові записки НДУ ім. М. Голя. 2014. № 4. С. 22–26.
4. Коляденко С. Семантичний та методологічний аналіз поняття «соціально-педагогічний супровід». URL: [http://eprints.zu.edu.ua/10424/1/Стаття\\_Івано-Франківськ.pdf](http://eprints.zu.edu.ua/10424/1/Стаття_Івано-Франківськ.pdf)
5. Поліщук Ю. Й. Застосування технологій соціально-педагогічної роботи з важковиховуваними дітьми. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2018. Вип. 26. С. 160–162.

**Вергун Андрій Романович**

*доктор медичних наук, доцент кафедри сімейної медицини,  
старший інспектор наукового відділу  
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

**Вергун Андрей Романович**

*доктор медицинских наук, доцент кафедры семейной медицины,  
старший инспектор научного отдела  
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

**Vergun Andrii**

*Doctor of Medical Sciences, PhD,  
Associate Professor of Family Medicine Department,  
Senior Inspector of the Scientific Department  
Danylo Halytsky Lviv National Medical University*

**Наконечний Андрій Йосифович**

*доктор медичних наук, професор кафедри дитячої хірургії,  
проректор з наукової роботи  
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

**Наконечный Андрей Иосифович**

*доктор медицинских наук, профессор кафедры детской хирургии,  
проректор по научной работе  
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

**Nakonechnyi Andrii**

*Doctor of Medical Sciences, PhD,  
Professor of Pediatric Surgery Department,  
Scientific Vice-Rector  
Danylo Halytsky Lviv National Medical University*

**Ягело Світлана Петрівна**

*кандидат філологічних наук, асистент кафедри українознавства  
вчений секретар  
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

**Ягело Светлана Петровна**

*кандидат филологических наук, ассистент кафедры украиноведения,  
ученый секретарь  
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

**Yagelo Svitlana**

*PhD, Assistant Professor of Ukrainian Studies Department,  
Scientific Secretary  
Danylo Halytsky Lviv National Medical University*

**Мокрик Олег Ярославович**

*кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургічної стоматології,  
вчений секретар спеціалізованої вченої ради Д 35.600.01  
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

**Мокрик Олег Ярославович**

*кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургической стоматологии,  
ученый секретарь диссертационного совета Д 35.600.01  
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

**Mokryk Oleg**

*PhD, Associate Professor of Surgical Dentistry Department,  
Scientific secretary of the specialized dissertation council D35.600.01  
Danylo Halytsky Lviv National Medical University*

**Шалько Ирина Володимирівна**

*кандидат медичних наук, доцент кафедри сімейної медицини  
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

**Шалько Ирина Владимировна**

*кандидат медицинских наук, доцент кафедры семейной медицины  
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

**Shalko Iryna**

*PhD, Associate Professor of Family Medicine Department  
Danylo Halaytsky Lviv National Medical University*

**Кіт Зоряна Михайлівна**

*кандидат медичних наук, доцент кафедри сімейної медицини  
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

**Кит Зоряна Михайловна**

*кандидат медицинских наук, доцент кафедры семейной медицины  
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

**Kit Zoriana**

*PhD, Associate Professor of Family Medicine Department  
Danylo Halaytsky Lviv National Medical University*

**Ютанова Алла Володимирівна**

*кандидат медичних наук, доцент кафедри сімейної медицини  
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

**Ютанова Алла Владимировна**

*кандидат медицинских наук, доцент кафедры семейной медицины  
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

**Yutanova Alla**

*PhD, Associate Professor of Family Medicine Department  
Danylo Halaytsky Lviv National Medical University*

**Вергун Оксана Михайлівна**

*кандидат медичних наук, доцент кафедри терапії № 1 та медичної діагностики ФПДО  
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

**Вергун Оксана Михайловна**

*кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии № 1 и медицинской диагностики ФПДО  
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

**Vergun Oksana**

*PhD, Associate Professor of the  
Department of Therapy № 1 and Medical Diagnostics of FPGE  
Danylo Halaytsky Lviv National Medical University*

**Демидова Анна Леонідівна**

*кандидат медичних наук, доцент кафедри терапії № 1 та медичної діагностики ФПДО  
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

**Демидова Анна Леонидовна**

*кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии № 1 и медицинской диагностики ФПДО  
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

**Demidova Anna**

*PhD, Associate Professor of the  
Department of Therapy № 1 and Medical Diagnostics of FPGE  
Danylo Halaytsky Lviv National Medical University*

**ПЕРВИННА АНТИПЛАГІАТНА ЕКСПЕРТИЗА  
У МЕДИЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ: БАЗОВІ ЗАВДАННЯ,  
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, АВТОРСЬКІ АЛГОРИТМИ  
ТА ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ**

**ПЕРВИЧНАЯ АНТИПЛАГИАТНАЯ ЭКСПЕРТИЗА  
В МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ: БАЗОВЫЕ ЗАДАЧИ,  
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, АВТОРСКИЕ АЛГОРИТМЫ  
И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

**THE FIRST PLAGIARISM EXAMINATION  
IN THE MEDICAL UNIVERSITY: BASIC TASKS,  
SOFTWARE, EXPERT ALGORITHMS  
AND THEIR EFFICIENCY**

**Анотація.** Відповідно до положень Цивільного кодексу України, Законів України «Про вищу освіту», «Про авторське право і суміжні права» та Статуту Університету, з метою запобігання поширення плагіату в наукових роботах викладацького складу, докторантів, аспірантів, здобувачів наукового ступеня та студентів, дотримання вимог наукової етики та поваги до інтелектуальних надбань, активізації самостійності й індивідуальності наукових досліджень і відповідальності за порушення загальноприйнятих правил цитування розроблено Положення про протидію плагіату та експертизу наукових праць. Здійснено аналіз реалізації стратегій, принципів академічної доброчесності, програмного забезпечення та ефективності функціонування антиплагіатної експертизи – первинної перевірки наукових праць на наявність академічного плагіату у Львівському національному медичному університеті імені Данила Галицького. Запропоновано та впроваджено нові авторські алгоритми. Стверджено, що первинна антиплагіатна перевірка та наявне програмне забезпечення відповідає сучасним нормам, інструкціям та вимогам щодо академічної доброчесності.

**Ключові слова:** первинна антиплагіатна експертиза, програмне забезпечення, авторські алгоритми, академічна доброчесність.

**Аннотация.** В соответствии с положениями Гражданского кодекса Украины, Законов Украины «О высшем образовании», «Об авторском праве и смежных правах» и Устава Университета, с целью предотвращения распространения плагиата в научных работах преподавательского состава, докторантов, аспирантов, соискателей ученой степени и студентов, соблюдения требований научной этики и уважения к интеллектуальным достижениям, активизации самостоятельности и индивидуальности научных исследований и ответственности за нарушение общепринятых правил цитирования разработано Положение о противодействии плагиату и экспертизе научных трудов. Осуществлен анализ реализации стратегий, принципов академической добротельности, программного обеспечения и эффективности функционирования антиплагиатной экспертизы – первичной проверки научных работ на наличие академического плагиата в Львовском национальном медицинском университете имени Данила Галицкого. Предложены и внедрены новые авторские алгоритмы. Констатировано, что первичная антиплагиатная проверка и имеющееся программное обеспечение соответствует современным нормам, инструкциям и требованиям академической добротельности.

**Ключевые слова:** первичная антиплагиатна експертиза, програмне забезпечення, авторські алгоритми, академічна доброчесність.

**Summary.** In accordance with the Civil Code of Ukraine, the Laws of Ukraine “On Higher Education”, “On Copyright and Related Rights” and the University Statute, to prevent of the spread of scientific plagiarism in the works of teachers, in the M.D., PhD dissertation, in some postgraduate student scientific works and in some student research papers, adherence to requirements of scientific ethics and respect for intellectual property, increasing the autonomy and individuality in some scientific research and responsibility for violating of the generally accepted rules of citation developed by the Regulation on plagiarism and scientific papers examination. The analysis of implementation of strategies, principles of academic integrity, software and effectiveness of the plagiarism expertise, of the primary academic plagiarism examination of some scientific works in the Danylo Halytsky Lviv National Medical University. New author algorithms are proposed and implemented. It has been argued that the primary plagiarism examination and existing software meet full standards, guidelines and requirements for academic integrity.

**Key words:** primary plagiarism expertise, software, author algorithms, academic integrity.

**П**ервинна антиплагіатна експертиза наукових праць, як реалізація стратегії академічної доброчесності [1] функціонує у Львівському національному медичному університеті імені Данила Галицького при науковому відділі з 31 вересня 2015 року. Відповідно до статті 32 Закону України «Про вищу освіту» [2; 8–11] вищі навчальні заклади зобов'язані: 1) вживати заходів, у тому числі шляхом запровадження відповідних новітніх технологій, щодо запобігання та виявлення академічного плагіату в наукових роботах наукових, науково-педагогічних, педагогічних, інших працівників і здобувачів вищої освіти та притягнення їх до дисциплінарної відповідальності [3–6; 12]. Тому, відповідно до положень Цивільного кодексу України, Закону України «Про вищу освіту», Закону України «Про авторське право і суміжні права» [3] та Статуту Університету з метою забезпечення академічної доброчесності, запобігання поширення плагіату в наукових роботах викладацького складу, докторантів, аспірантів, здобувачів наукового ступеня та студентів випускників (зокрема кваліфікаційних робіт спеціаліста та магістра) усіх форм навчання [1; 2; 4–6; 9]; розвитку навичок коректної роботи із джерелами інформації; дотримання вимог наукової етики та поваги до інтелектуальних надбань [3–5]; активізації самостійності й індивідуальності при створенні авторського твору [4–7] і відповідальності за порушення загальноприйнятих правил цитування [4; 6–8] — нами розроблено методичні вказівки з протидії академічному плагіату [9]. Відповідно до ст. 32 Закону України «Про вищу освіту» вищі навчальні заклади зобов'язані вживати заходів, включаючи запровадження відповідних новітніх технологій, для протидії та виявлення плагіату [9–12], що є важливою проблемою, яка має не лише академічний та юридичний [5–7; 10; 11], але також економічний та соціокультурний контексти [1–3; 7–9] та впливає на академічний рейтинг навчального закладу [1; 5; 7; 8; 11].

**Мета роботи.** Аналіз реалізації стратегій, принципів академічної доброчесності, програмного забезпечення та ефективності функціонування антиплагіатної експертизи — первинної перевірки наукових праць на наявність академічного плагіату у Львівському національному медичному університеті імені Данила Галицького.

Незважаючи на те, що доповіді про виконання наукових робіт заслуховуються на засіданнях профільних кафедр (лабораторій), плагіат є достатньо поширеним явищем [1; 5–9]. Положення про первинну перевірку наукових праць на наявність академічного плагіату (порушень академічної доброчесності) розроблене відповідно до рекомендацій Асоціації Європейських університетів щодо відкритого доступу до наукової інформації (2008 р.), міжнародних асоціацій IFLA, SPARC, LIBER, EifL та ін. [1; 8; 9], а також у відповідності до постанови Верховної Ради України «Про Рекомендації парламентських слухань з питань розвитку інформаційного суспільства в Україні» (2006

р.) щодо забезпечення відкритого безкоштовного Інтернет-доступу до ресурсів [6–8; 10; 11], створених за рахунок коштів Державного бюджету України; базуються на Законі України «Про вищу освіту», положенні «Про освітньо-кваліфікаційні рівні (ступеневу освіту)». Здійснюється повноцінна поточна перевірка дисертаційних робіт та усіх публікацій працівників і студентів на предмет виявлення академічного плагіату [8; 9]. Антиплагіатна експертиза (первинна антиплагіатна перевірка) наукових праць в Львівському національному медичному університеті, згідно з Положенням від 30. 09. 2015 р., включає комплекс заходів реалізації базових завдань академічної доброчесності [1; 5; 9]: збереження авторських прав шляхом проведення перевірки наукових праць на плагіат до процедури їх публікації та / або захисту; формування та розвитку репозиторію (електронного депозиторію) наукових робіт, як джерела забезпечення вільного доступу до наукових матеріалів та сприяння підвищенню престижу і рейтингу університету; покращення якості освіти, яке базується на підвищенні продуктивності навчального процесу [6–9; 13–15] та прискоренні передачі знань та імплементації результатів наукових досліджень [2; 4; 6; 8–11; 13–15].

Робота даного підрозділу передбачає забезпечення потреб наукових, науково-педагогічних працівників та виконавців науково-дослідних робіт [1–3; 6; 11; 12] у фаховій допомозі при визначенні ступеня унікальності наукових текстів та можливості скерування наукової праці для публікації / захисту [2; 5; 7; 9; 12; 13]. Наявне стандартне програмне забезпечення, яке постійно оновлюється у науковому відділі та застосовується для антиплагіатної перевірки [1; 8–11; 13; 16–19]: «Etxt Антиплагіат» 3.72.0.0., «Etxt Антиплагіат» 4.63.0.0., «AntiPlagiarism.NET» 3.72.1.4., «Advego Plagiat» 1.3.1.7., «Advego Plagiat» 1.3.3.2., «Advego Plagiat» 3.0.12., «Viper».

Враховуючи велику кількість наукових праць, що скеровуються кафедрами для публікації, процес їх технічної перевірки (кожної зокрема, у сукупності, — по секціях) є достатньо ресурсоемною процедурою [2; 9–13], що потребує значних затрат часу. Тому актуальним є проблема оптимізації перевірки таких праць шляхом впровадження нових алгоритмів експертизи [8; 9; 16; 18; 19] з комплексним застосуванням як онлайн-ресурсів [17–19], так і десктопного програмного забезпечення [8; 9; 15–18]. За 2018 рік — 1 семестр 2019 р. року проведено перевірку 4028 наукових робіт, включаючи 302 дисертаційні праці та автореферати, 92 підручники, навчальні посібники, 44 методичні вказівки та рекомендації, 19 — дипломні і магістерські праці, інші — статті та тези конференцій. 85 наукових праць було відхилено, 37 з них, після надання консультативних рекомендацій авторам щодо покращення змісту та правильності оформлення літературних посилань [4–7; 9; 12–15] проведено повторну перевірку. Запропоновано та впроваджено два нових алгоритми

оптимізації швидкості виконання первинної технічної антиплагіатної перевірки без втрати якості її виконання [9–12; 13–16] шляхом послідовного та одномоментного застосування вільнодоступних десктопних програм [8; 9] «Advego Plagiatus», «Etxt Антиплагиат» («AntiPlagiarism.NET») та інтернет-ресурсів «Content Watch» та «Be1Ru» [9; 17–19]. За першим алгоритмом здійснено перевірку 480 наукових праць у 2018 р. Внаслідок наявності академічного плагіату відхилено 32 праці (12,8 % субвибірки). Перший запропонований алгоритм дозволяє здійснити економію до 75 % затрат ефективного часу без втрати результативності антиплагіатної первинної технічної експертизи. За іншим алгоритмом здійснена вибіркова перевірка 150 наукових праць працівників Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького. Внаслідок наявності академічного плагіату відхилено 7 праць (4,7 % субвибірки). Другий запропонований алгоритм дозволяє здійснити економію 81,11 % — 85,71 % затрат ефективного часу без втрати результативності антиплагіатної первинної технічної експертизи.

Антиплагіатне технічне забезпечення, що встановлене і функціонує у Львівському національному

медичному університеті імені Данила Галицького відповідає сучасним критеріям, постійно оновлюється та є адекватним щодо проведення перевірки кирилических та латинськоабеткових наукових текстів. На запит спеціалізованих вчених рад, які функціонують в Університеті та журналів (Acta Medica Leopoliensia, Вісник НТШ, тощо), регулярно, у відповідності щодо графіків їх роботи, проводиться додатковий фаховий аналіз науково-дослідних праць щодо їх відповідності критеріям оригінальності тексту [1; 2; 7–9; 17; 18].

**Висновки.** Експертна оцінка наукових праць, включаючи антиплагіатну перевірку є важливою передумовою адекватності реалізації комплексних наукових тем вищих навчальних закладів та об'єктивізує загальну оцінку якості представлення результатів досліджень у фахових та інших наукових виданнях, включаючи зокрема дисертаційні роботи, монографії, навчально-методичні посібники, статті та тези доповідей наукових конференцій. Функціонування антиплагіатної експертизи у Львівському національному медичному університеті імені Данила Галицького відповідає сучасним нормам, інструкціям та вимогам щодо забезпечення академічної доброчесності.

#### Література

1. Академічна чесність як основа сталого розвитку університету / МБФ «Міжнародний фонд досліджень освітньої політики»; за заг. ред. Т. В. Фінікова, А. Є. Артюхова. — Київ: Таксон, 2016. — 234 с.
2. Григоренко А. Збирання доказової бази при порушенні права інтелектуальної власності в мережі Інтернет / А. Григоренко // Інтелектуальна власність. — № 7. — 2012. — С. 10–12.
3. Закон України «Про авторське право і суміжні права» // Законодавство України про охорону інтелектуальної власності. Станом на 25 червня 2007 р. / Верховна Рада України. — Офіц. вид. — К.: Парлам. вид-во, 2007.
4. Капіца Ю., Рассомахіна О., Шахбазян К. Спеціальні механізми захисту авторського права і суміжних прав в Інтернеті / Ю. Капіца, О. Рассомахіна, К. Шахбазян // Інтелектуальна власність. — № 4. — 2012. — С. 13–24.
5. Ковальова Алла. Проблеми академічного плагіату та авторського права / Алла Ковальова. // Спеціальні історичні дисципліни. — 2014 р. — № 21. — С. 61–71.
6. Козьменко О. В. Проблеми створення і використання електронних інформаційних ресурсів для потреб аналітиків і науковців / О. В. Козьменко, О. В. Кузьменко, К. М. Жулінська // Вісник Української академії банківської справи. — 2012. — № 1 (32). — С. 90–96.
7. Корнієнко Н. Імітація і плагіат як загроза академічній свободі / Н. Корнієнко // Філософська думка. — 2014. — № 4. — С. 101–110.
8. Плагіат у студентських роботах: методи виявлення та запобігання: методичний посіб. / Дніпропетровський нац. ун-т ім. Олеся Гончара; кол. авт.: Н. В. Стукало, К. В. Ковальчук, М. В. Литвин [та ін.]. — Дніпропетровськ, 2013. — 44 с.
9. Програмне забезпечення для перевірки наукових текстів на плагіат: інформаційний огляд / авт-уклад: А. Р. Вергун, Л. В. Савенкова, С. О. Чуканова; редколегія: В. С. Пашкова, О. В. Воскобойнікова-Гузєва, Я. Є. Сошинська. — Українська бібліотечна асоціація. — Київ: УБА, 2016.
10. Шишка Р. Б. Плагіат та його прояви і небезпеки / Р. Б. Шишка // Часопис Київського університету права. — 2014. — № 4. — С. 170–175.
11. Яворська О. Завдання та пріоритети у сфері правової охорони інтелектуальної власності / О. Яворська // Право України. — 2016. — № 11. — С. 92–100.
12. Academic Plagiarism. URL: <http://www.academicplagiarism.com/> — Заголовок з екрану.
13. Bilić-Zulle L., Frković V., Turk T., Azman J., Petrovečki M. Prevalence of Plagiarism Medical Students // Croat Med. J. — 2005. — № 46 (1). — P. 126–131.
14. Bloomfield L. The importance of writing. Originally published on the Commentary Page of the Philadelphia Inquirer on Sunday, April 4, 2004, edited by John Timpane.
15. Harris R. Anti-Plagiarism Strategies for Research Papers from <<http://www.virtualsalt.com/antiplag>>. URL: <http://www.virtualsalt.com/antiplag.htm>. — Заголовок з екрану.
16. URL: <http://advego.ru/plagiatus>. — Заголовок з екрану.
17. URL: <http://antiplagiat.in.ua>. — Заголовок з екрану.
18. Онлайн система виявлення плагіату в електронних текстах. URL: <http://www.antiplagiat.ru>. — Заголовок з екрану.
19. URL: <http://oldcss.ru/perevirka-tekstu-na-plagiat-onlayn.php>. — Заголовок з екрану.

**Danylenko Oleksandr**

*PhD, Associate Professor*

*National Technical University of Ukraine*

*“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”*

**Verba Iryna**

*PhD, Associate Professor*

*National Technical University of Ukraine*

*“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”*

## SOME PRE-CONDITIONS OF APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**Summary.** *The necessity of application of sensing systems is considered and some of their parameters are described, which are useful for robots with systems of artificial intelligence.*

**Key words:** *robots, artificial intelligence, analysis of the stages.*

The use of artificial intelligence systems is spreading at an increasing pace. Its operation requires a number of prerequisites. The most significant direction is an implementation of sensing systems that allow to gather the data required for an analysis and decision making.

The tools for implementing sensing systems can be classified as follows [1, p. 72–75]:

- *tactile systems* — systems that give the manipulator an ability to respond to a touch of any object;
- *power or momentary devices* — allows to analyze (estimate) efforts when working in contact with objects (measured forces and moments) in the chosen coordinate system;
- *location systems* — systems that, with the help of any emitting source determine the presence of different objects (mainly in the robot’s movement direction), their location and distances to them (as well as distance change velocity);
- computer vision systems, which allow to recognize the objects and conditions (the location and nature of the object’s motion), making of a decision by robot’s controlling system to ensure the rational action according to the current surrounding conditions;
- other sensing systems the robot and RTK to determine the properties of the environment, process control, quality, performance, etc.

Another way of the classification is based on the action principle of concrete primary measuring transducers (sensors) [2, p.110–132]:

- inductive sensors;
- Hall sensors;

- capacitive sensors;
- ultrasonic sensors;
- near-field optical sensors;
- tactile sensors;
- discrete threshold sensors;
- analog sensors;
- internal sensors of robot’s work units’ condition.

To this list should be added the methods of detection of the objects in the distant field — these are location systems of various types, as well as systems of computer vision (video surveillance with the system of the analysis of the incoming frame stream).

Usually the most informative is video information (or stationary images — individual frames), so the “scene analysis” is given considerable attention [3, p. 282–313]. This raises the next question: which way of representation of the graphical information to use — voxel or pixel graphics [4, p. 38–40, 142–143].

The voxel model is a three-dimensional raster. Voxel is a volume element. By analogy with 2D raster which consists of the pixels, the voxels fill the volume in a three-dimensional raster. As you know, any pixel must have its own color. Any voxel also has its own color and, moreover, transparency. Full transparency of the voxel means the void of the corresponding part of the volume.

According to this:

- pixel — the smallest element of the two-dimensional space, divided discretely into a set of equally sized parts, characterized by the location (coordinates) and color;
- voxel — the smallest element of the three-dimensional space, divided discretely into a set of equally sized



parts, for which, in addition to the location and color, another characteristic is added — transparency.

Based on the properties of these graphic elements, one can define the scope of their application. Pixel images (for example, a photo) are obtained, it can be said, using traditional methods and such images can be obtained in simple ways.

The acquisition of voxel images requires the use of complex tools, such as tomographs that measure an object layer by layer and allow to analyze the model in a layered manner. The tomograph refers to devices operating in the near-field, in particular, it is used the same way in medicine. That’s why the use of voxel graphics is unacceptable for mobile robots controlled by AI systems, since it is impossible to obtain volumetric (layered) images of the objects that are located far away from the information gathering system and raises questions about the feasibility of such actions.

Therefore, the pixel graphics are better suited for mobile robots.

Accordingly to this a number of tasks arise:

- an image acquisition during “scene” scanning;
- identification of an individual objects;
- acquiring of the position of objects depending on distance and location;

- identification of objects (comparing to available in the database);
- analysis of received objects using the decision-making system;
- generation (by the controlling system) of a sequence of commands to fulfill the chosen decision.

“Scene” scanning is carried out by location system (radio or acoustic location) or by computer vision. More likely the usage of the latter option.

Received image should be analysed by selecting separate objects which can be located on different distances from registration tools. Each of the selected objects will be further evaluated as a two-dimensional image.

Successful comparison of the stage objects requires them to be equally scaled according to distance to these objects and angular size of each of them (Fig. 1).

Later on the received images should be digitally represented as matrices, usually in the same dimension. Every pixel is described by a brightness and color, for example using RGB codes. Presented in a such way objects can be compared with previously added to the database with the purpose of their identification. In case of an absence of the object in database it should be inserted by operator as a new element with the addition of the corresponding comments-identifiers based on

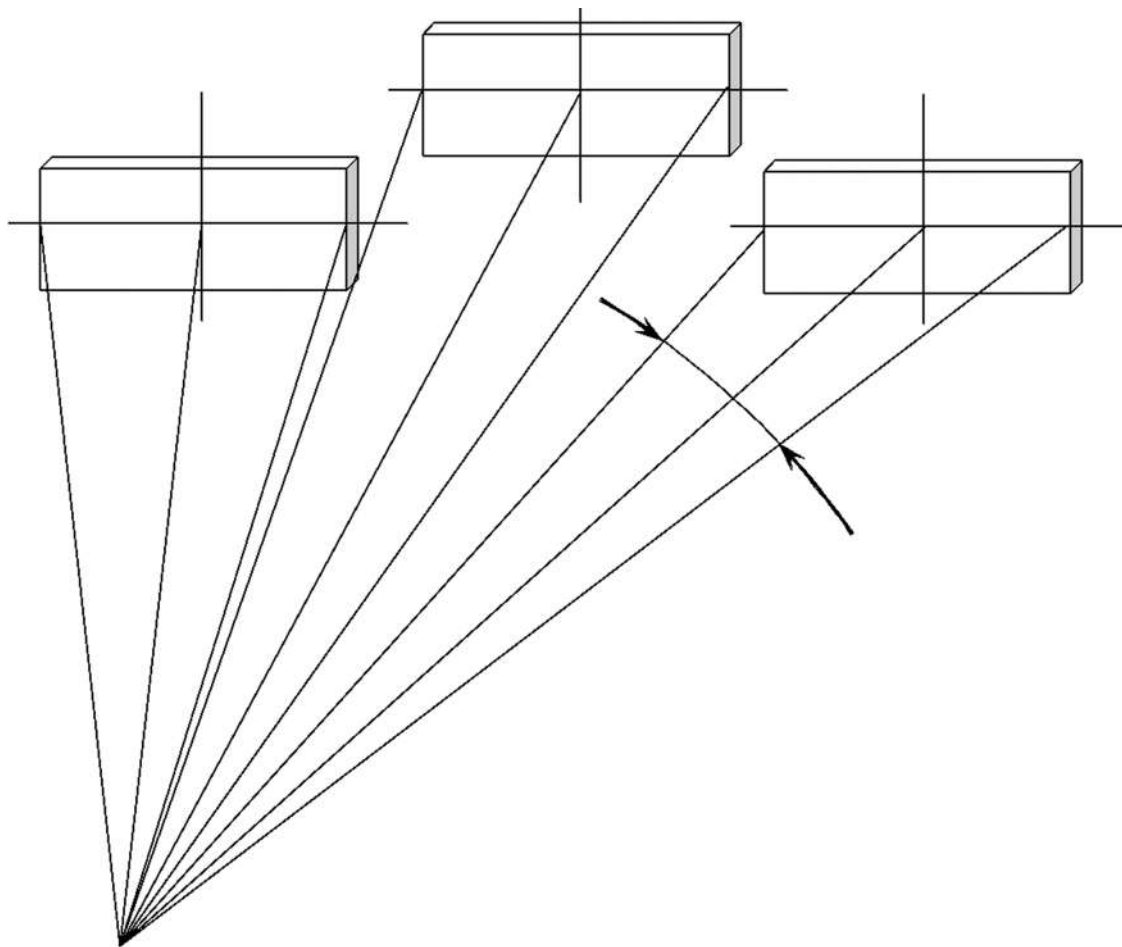


Fig. 1. Chart of down-scaling of objects of the stage

received visual information. This will allow to reuse the newly added data for characterizing the similar objects in the future.

Populating of the images database becomes the “learning” process of the robot. For the robots of the

different purposes will be necessary their own specific databases. The development of the universal base in theory is possible, but will need a very large amount of information and storage space.

#### References

1. Попов Е. П. Робототехника и гибкие производственные системы. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. — 192 с. (Пробл. науки и техн. прогресса).
2. Сырякин В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике: учеб. пособие. (Серия: Интеллектуальные технические системы). — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2016. — 524 с.
3. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен / Р. Дуда, П. Харт — М.: Книга по Требованию, 2013. — 508 с.
4. Конспект лекций по дисциплине «Компьютерная графика» для студентов специальности 230102 «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Московский государственный строительный университет. Москва 2010 г. URL: <https://studfiles.net/preview/2180165/#2>.

**Fialko Nataliia**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Corresponding Member of NAS of Ukraine,  
Honored Worker of Science and Technology of Ukraine,  
Department Head  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Gnedash Georgii**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Navrodska Raisa**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Presich Georgii**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Senior Scientific Researcher, Senior Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Shevchuk Svitlana**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher of the  
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

## COMPLEX USE OF RECOVERED HEAT TO INCREASE THE EFFICIENCY OF GAS-FIRED BOILERS

**Summary.** *The work of complex heat-recovery systems using water-heating and air-heating heat-recovery exchangers was investigated. The combined use of recovered heat to heat the return heat-network water, water of chemical water-purification system or combustion air will provide condensation mode of heat-recovery equipment throughout the all heating season. This will lead to a significant increase in the thermal capacity of the boiler plant and corresponding to save fuel.*

**Key words:** *heat recovery, exhaust-gases, condensation mode, coefficient the use heat of fuel of boiler.*

One of the areas of energy conservation in power engineering is to increase the efficiency of fuel use in boilers through the deep recovery of the heat of exhaust-gases. Traditional heat-recovery technologies, in which only the return heat-network water is heated, provide cooling of flue-gases to a temperature of 70–80 °C. This temperature level of flue-gases corresponds to an increase in boiler efficiency by approximately 2–4 %.

For a greater increase in boiler efficiency or the coefficient the use heat of fuel of boiler (CUHF), it is necessary to ensure the mode of deep heat-recovery of exhaust-gases throughout the entire heating period. For this purpose, it is necessary to use an additional heat exchanger in which the heated heat-transfer agent has a lower temperature than the return water of the boiler. This heat-transfer agent can be cold water

that enters the chemical water-purification system, or combustion air. In this case, in the heat-recovery installation will be carried out the complex use of heat to heat two heat-transfer agents with different temperature potentials [1–3]. In fig. 1, 2 as an example, the schemes of boiler plants with the specified combination. So, in the scheme (Fig. 1), an installation with an additional second heat exchanger for heating the water of the chemical water-purification system (CWPS) is proposed. The scheme in fig. 2 corresponds to the combination of hot water and air heat exchangers. In this scheme, the water heater is located in front of the heater along the way exhaust-gases. In this case, all the recovered heat is used in the boiler: for heating the return water and the combustion air. The specified combination of heat exchangers will provide condensation operation of the heat-recovery equipment throughout the heating season, because in the coldest period of the year, the deep heat-recovery of gases can be achieved through cold air, and in the spring period by reducing the temperature of the return heat-network water.

In fig. 3 shows the results of calculations of the level of efficiency increase (CUHF)  $\Delta\eta$  of the boiler for

two options for using the recovered heat, namely: only for the needs of the boiler and with the combined use of heat. The calculations were made for the following conditions: the heat-exchange surface of these heat exchangers consists of finned bimetallic pipes (steel base and aluminum fins), the calculated environment air temperature of the heating system is  $t_e^c = -20^\circ\text{C}$ , its temperature difference  $\Delta T = 70\text{--}115^\circ\text{C}$ , water consumption on the CWPS meets the standards of feed (1.5% of the water consumption to the boiler), the initial temperature of the raw water is  $5^\circ\text{C}$ , the final temperature is  $30\text{--}40^\circ\text{C}$ .

As can be seen from the obtained results, the combination of heat exchangers can provide deeper cooling of exhaust-gases and an increase in CUHF of the boiler plant during the heating period by 6–10%, and when using reclaimed heat only for heating the return heat-network water, the boiler efficiency increases by 4.2–6%

In fig. 4 shows the results of computational studies of the levels of increase in boiler efficiency when combining water and air heating heat exchangers. The results show that the use of an air heat exchanger

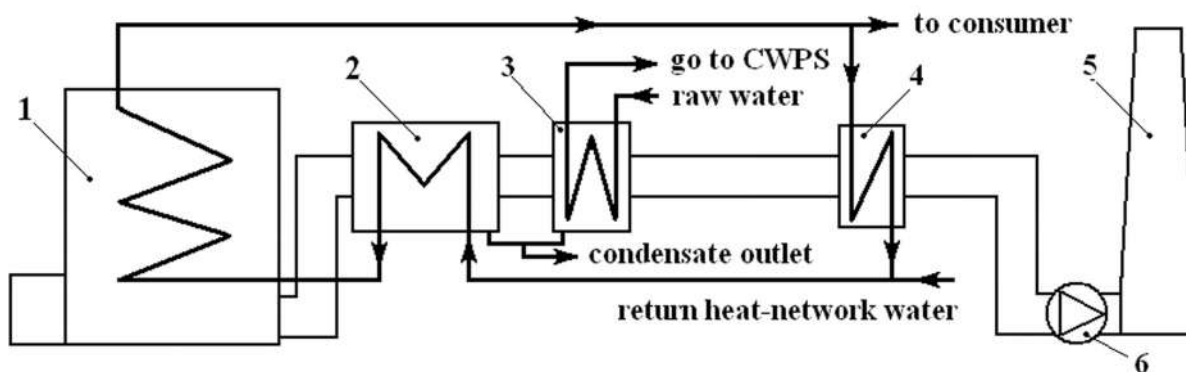


Fig. 1. Schematic circuit of the heat-recovery installation with the complex use of two hot-water heat exchangers: 1 — boiler; 2 — heater of return heat-network water; 3 — raw water heater; 4 — exhaust-gas heater; 5 — chimney; 6 — exhauster

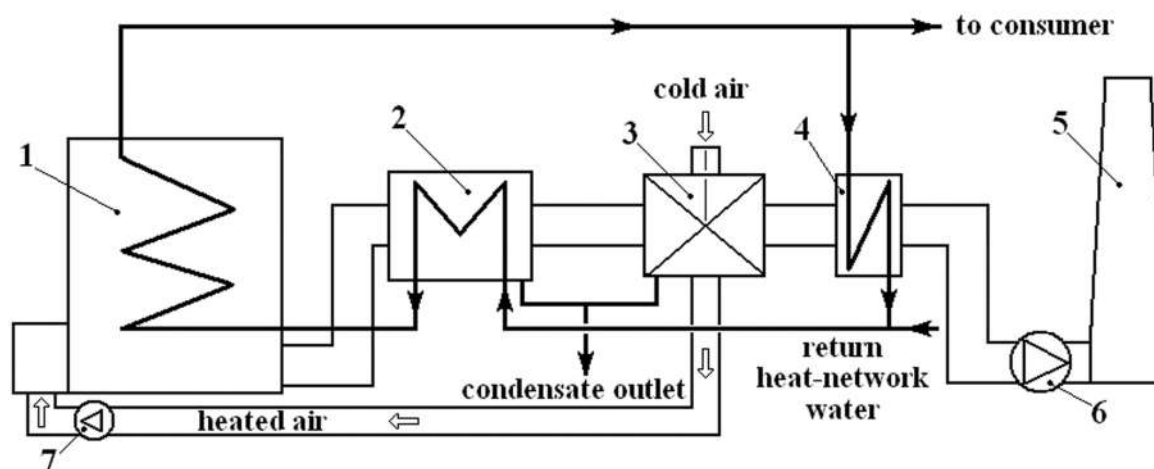


Fig. 2. Schematic circuit of the heat-recovery installation with the complex use of water and combustion air heat exchangers: 1 — boiler; 2 — heater of return heat-network water; 3 — combustion air heater; 4 — exhaust-gas heater; 5 — chimney; 6 — exhauster; 7 — blower

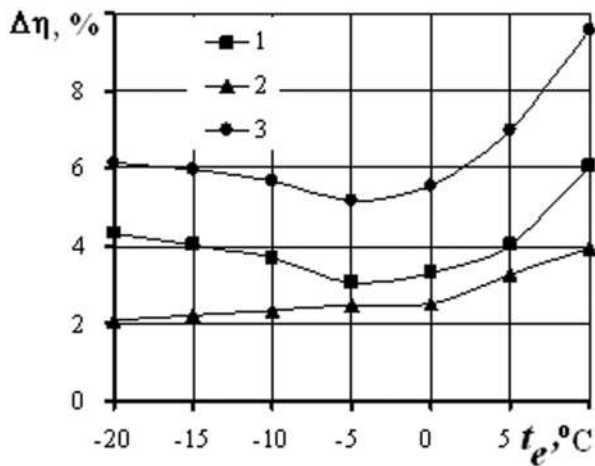


Fig. 3. Dependence on environmental temperature  $t_e$  the level to increase efficiency (CUHF) boiler  $\Delta\eta$  using recovery-heat for heating return water (1), raw water to the CWPS (2) and the complex use of heat (3)

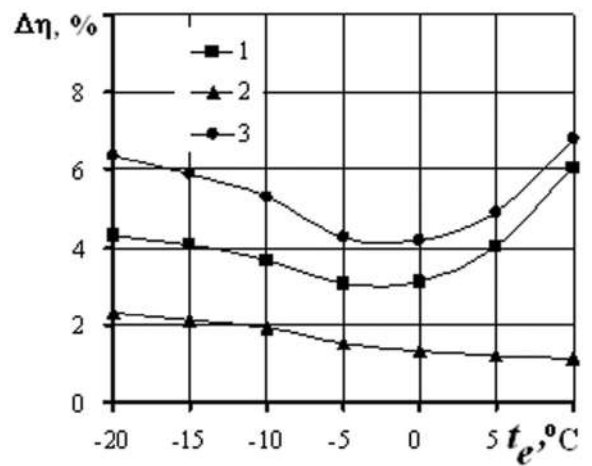


Fig. 4. Dependence on environmental temperature  $t_e$  the level to increase efficiency boiler  $\Delta\eta$  using recovery-heat for heating return water (1), combustion air (2) and the complex use of heat (3)

(in particular of a panel type) for additional cooling of exhaust-gases (see Fig. 2) provides an additional increase in boiler efficiency by 1–2.2% compared to using only a heat exchanger for heating return heat-network water, which correspond to the data of Fig.3. However, at the same time, the heat exchange surface of the air heater is more than 2 times greater than the heat exchange surface of the water heat exchanger. The further increase in boiler efficiency is associated with a more significant increase in the dimensions of the air heat exchanger.

In both proposed heat-recovery circuits (see fig. 1, 2), thermal protection of the exhaust-ducts (installation of the exhaust-gas preheater) against condensate formation is provided.

According to the estimates, the payback period for the introduction of heat-recovery plants with two water-heating heat exchangers does not exceed 1.5 years, and when combining water- and air-heating heat exchangers — 2 years.

#### Conclusions

1. The applying of the complex use of recovered heat to heat the return heat-network water and the raw water for the chemical water-purification system (or combustion air) can provide an increase in boiler efficiency (CUHF) by 6–10%.
2. The complex use of water heat exchangers is preferable to the combined use of water and air heat exchangers due to the significant dimensions of the latter.

#### References

1. Fialko, N. M., Navrodskaia, R. A., Gnedash, G. A., Presich, G. A., & Stepanova, A. I. (2014). Increasing the efficiency of boiler plants of communal heat energy by combining the heat of the exhaust-gases. *International Scientific Journal "Alternative Energy and Ecology"*, (15), 126–129.
2. Fialko, N. M., Presich, G. A., Navrodskaia, R. A., & Gnedash, G. A. (2011). Udoskonalennia kompleksnoi systemy utylizatsii teploty vidkhidnykh haziv kotloahrehativ dlia pidhrivannia i zvolozhennia duttovoho povitria [Improvement of the complex heat-recovery system of exhaust-gases of boilers for heating and humidifying blown air]. *Promyshlennaia teplotekhnika [Industrial Heat Engineering]*, 33(5), 88–95.
3. Navrodskaia, R. A., Fialko, N. M., Gnedash, G. A., & Sbrodova, G. A. (2017). Energy-efficient heat recovery system for heating the backward heating system water and blast air of municipal boilers. *Thermophysics and Thermal Power Engineering*, 39(4), 69–75.

**Бойків Микола Васильович**

*кандидат технічних наук,  
доцент кафедри транспортних технологій  
Національний університет «Львівська політехніка»*

**Бойкив Николай Васильевич**

*кандидат технических наук,  
доцент кафедры транспортных технологий  
Национальный университет «Львовская политехника»*

**Boykiv Mykola**

*Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of Transport Technologies Department  
Lviv Politechnic National University*

**Житенко Олександр Вікторович**

*кандидат технічних наук,  
доцент кафедри транспортних технологій  
Національний університет «Львівська політехніка»*

**Житенко Александр Викторович**

*кандидат технических наук,  
доцент кафедры транспортных технологий  
Национальный университет «Львовская политехника»*

**Zhytenko Oleksander**

*Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of Transport Technologies Department  
Lviv Politechnic National University*

**АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ МАРШРУТИЗАЦІЇ РУХУ  
З ВИКОРИСТАННЯМ МУРАШИНИХ АЛГОРИТМІВ ОПТИМІЗАЦІЇ  
АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУРАВЬИНЫХ АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ  
ROUTE INVESTIGATIONS ANALYSIS USING  
ANT COLONY OPTIMIZATION**

**Анотація.** Запропоновано до розгляду аналіз досліджень щодо оптимізації складних систем, де застосовуються природні механізми пошуку найкращих рішень – мурашині алгоритми.

**Ключові слова:** мурашині алгоритми, задача комівояжера, маршрут.

**Аннотация.** Предложено к рассмотрению анализ исследований по оптимизации сложных систем, где применяются природные механизмы поиска лучших решений – муравьиные алгоритмы.

**Ключевые слова:** муравьиные алгоритмы, задача коммивояжера, маршрут.

**Summary.** It is proposed to consider the analysis of research on optimization of complex systems where natural mechanisms of searching for the best solutions – ant algorithms are used.

**Key words:** ant algorithms, travelling salesman problem, route.

**В** науковій періодиці широко представлено точні та евристичні підходи вирішення задач оптимізації [1]. Недоліком першого підходу є потреба в великих обчислювальних ресурсах, другий підхід не гарантує визначення оптимального вирішення проблеми даючи на виході певний локальний оптимум.

Все частіше при оптимізації складних систем науковці застосовують природні механізми прийняття найкращих рішень. Науковий напрямок Natural Computing об'єднує методи з природними засобами прийняття рішень до яких належить алгоритми мурашиних колоній (Ant Colony Optimization). При такому підході відмовляються від спроб відшукати точне рішення і зосереджуються на пошуку наближеного, нехай не оптимального, але хоча б близького до нього. Мурашині алгоритми є одними з найефективніших поліноміальних алгоритмів для знаходження наближених розв'язків задачі комівояжера, а також аналогічних задач пошуку маршрутів на графах.

Мурашині алгоритми оптимізації належать до класу евристичних, що засновані на природній поведінці мурах. Дані алгоритми широко використовуються для вирішення багатьох комбінаторних задач оптимізації, їх різновид продовжує зростати та набувати широкої популярності у різних сферах досліджень.

Перші експерименти з вивчення поведінки реальних мурах було виконано дослідниками Брюсельського вільного університету (Universite Libre de Bruxelles) у 1989 році [2], які цікавилися питаннями щодо здатності тварин з обмеженою і локальною навігаційною інформацією знаходити найкоротші маршрути до їжі. Спостерігаючи за колонією аргентинських мурах дослідники відзначили їх здатність прокладати найкоротший маршрут виходу з лабіринту взаємодіючи одна з одною залишаючи після себе феромони, тобто біологічно активні речовини, які виділяють тварини. Присутність даної речовини впливає на рішення інших мурах щодо вибору свого маршруту слідування, що пояснюється

наявністю позитивного зворотного зв'язку. Тобто мураха з найбільшою вірогідністю буде слідувати маршрутом з найбільшою кількістю феромону опираючись на вже існуючий досвід інших. Проте описати поведінку мурах та розробити стратегію вирішення задач пошуку найкоротших відстаней вдалося лише у 1992 році дослідникові цього ж університету Маркові Доріго [3]. Було визначено послідовність кроків алгоритму, а саме створення мурашок, пошук найкоротшого маршруту, який являє собою вершини графа та оновлення феромону. Ймовірність переходу від однієї вершини графа до іншої було описано наступною формулою:

$$p_{ij} = \begin{cases} \frac{\tau_{ij}^\alpha \cdot \eta_{ij}^\beta}{\sum_{h \in \text{tabu}_k} \tau_{ih}^\alpha \cdot \eta_{ih}^\beta} & \text{якщо } j \notin \text{tabu}_k, \\ 0 & \text{інакше} \end{cases} \quad (1)$$

де  $\tau_{ij}$  — кількість феромону на ребрі  $(i, j)$ ;  $\eta_{ij} = \frac{1}{d_{ij}}$  —

привабливість ребра ( $d_{ij}$  — відстань між вершинами  $i$  та  $j$ );  $\alpha$  та  $\beta$  — параметри, що визначають вагу ребра та рівень феромону при виборі шляху слідування;  $\text{tabu}_k$  — список вже відвіданих вершин графу.

Найпростіший експеримент, який демонструє здатність мурах знаходити оптимальні маршрути руху можна провести якщо на шляху слідування мурах поставити перешкоду. В такому разі постає необхідність визначення нового оптимального маршруту шляхом її обходу з правої, або ж з лівої сторони. Дійшовши до перешкоди мурахи з однаковою вірогідністю будуть обходити її з обох сторін. Однак ті мурахи, які випадково виберуть коротший шлях слідування будуть швидше його проходити і за декілька пересувань він буде більше збагачений феромоном. Оскільки вибір мурахи залежить від концентрації феромону, то наступні комахи будуть надавати перевагу саме цьому маршруту продовжуючи збагачувати

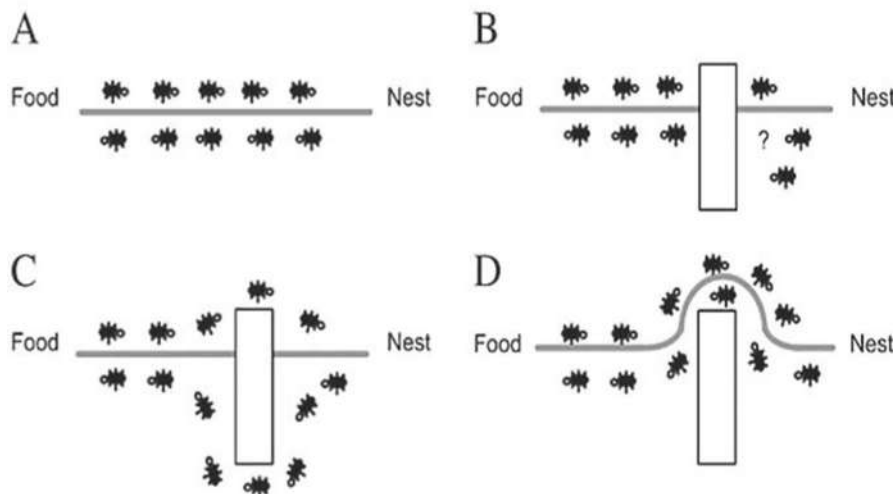


Рис. 1. Поведінка мурашиної колонії [7]

його ферментом поки цей маршрут з певних причин стане недоступним (рис. 1) [4–6]. Аналогічно оптимальні маршрути будуть знаходитися з більшою кількістю перешкод.

Мурашині алгоритми оптимізації можуть бути застосовані при вирішенні проблем маршрутизації, планування, біоінформатики тощо.

Для прикладу розглянемо як можна застосувати ідею мурашиних алгоритмів оптимізації при проектуванні маршрутної мережі громадського транспорту. Завдання проектування маршрутної мережі пасажирського транспорту є узагальненням відомої задачі комівояжера (Travelling Salesman Problem), при якій необхідно побудувати відразу кілька незамкнених маршрутів. Головна ідея проектування маршрутної мережі громадського транспорту полягає в пошуку оптимальних пар початкових та кінцевих зупинок. Різні пари можуть формувати різні маршрути з різними пасажиропотоками. Якщо розглядати автобуси як колонії мурах, початкові зупинки як гнізда, звідки комахи починають свій шлях, а кінцеві зупинки як джерело їжі, то задача проектування маршрутних мереж громадського транспорту спрощується до процесу пошуку мурашинами колоніями їжі, а маршрути будуть будуватися крок за кроком на основі базової ідеї, що наведена на рис. 1.

На рис. 2 представлено псевдозапис мурашиного алгоритму оптимізації.

```

Set parameters, initialize pheromone trails
while termination condition not met do
  ConstructAntSolutions
  ApplyLocalSearch (optional)
  UpdatePheromones
end while

```

Рис. 2. Псевдозапис мурашиного алгоритму оптимізації [5]

Як видно з рис. 1 на кожній ітерації мурашки будують ряд рішень *ConstructAntSolution*, які опціонально будуть поліпшуватися через локальний

пошук *ApplyLocalSearch*, та оновлювати феромони *UpdatePheromones*. Інакше кажучи на рис. 2 показано імітацію поведінки мурашок, які безперервно шукають оптимальне рішення з можливістю адаптації до змін зовнішнього середовища у реальному часі. Реалізацію алгоритму, а також його різновиди та удосконалення на різних мовах програмування можна з легкістю відшукати на веб-сервісах для спільної розробки програмного забезпечення, наприклад GitHub.

Мурашині алгоритми оптимізації також застосовуються при вирішенні задачі комівояжера (Travelling Salesman Problem) [8]. Стандартно в якості вхідних параметрів є набір міст та відстані між ними. Розв'язком тут буде найкоротший шлях, який буде пройдений через усі міста, причому відвідувати кожне місто можна лише один раз. В даному випадку проблема вирішується шляхом імітації штучних мурах, що рухаються по ребрам та вершинам графу. Кожна вершина графу являє собою місто, а ребро — зв'язок між двома містами. Певна кількість мурах розміщується у випадково обраному місті, кожна мураха на своєму шляху вибирає все ще не відвідане місто відповідно до насиченості шляху феромонами. Приймає таке рішення мураха відповідно до свого списку вже відвіданих міст  $tabu_k$  (1). На наступній ітерації відбувається оновлення маршруту де найбільш коротші маршрути отримуються найбільшу кількість феромону і в подальшому будуть вибиратися з більшою ймовірністю. Цикл буде повторюватися до заданої кількості ітерацій.

Пізніше було запропоновано різновиди підходів за способом оновлення шляхів — ребер [9], які дістали назви щільнісний (ant-density), кількісний (ant-quantity) та циклічний (ant-cycle).

У зв'язку з можливістю різного математичного опису поведінки мурах [9] розроблено методи засновані на елітній стратегії, ранжуванні, максимінний (MAX–MIN), а також їх модифікації [10, 11]. Подальший розвиток підходу спостерігається у застосуванні бази нечітких правил за аналогією з нечітким управління параметрами генетичних алгоритмів.

### Література

1. Blum C., Roli A. Metaheuristics in combinatorial optimization: Overview and conceptual comparison. ACM Computing Surveys, 2003. Vol. 35(3), PP. 268–308.
2. Goss S., Aron J., Deneubourg J. Self-organized shortcuts in the argentine ant, Naturwissenschaften, 1989. Vol. 76. PP. 579–581.
3. Dorigo M., Optimization, Learning and Natural Algorithms, Ph.D. thesis, Dipartimento di Elettronica, Politecnico di Milano, 1992 (in Italian).
4. Er. Manpreet Kaur, Er. Gurpreet Singh A review on Neural Network and Ant Colony Optimization for Vehicle Traffic Analysis and Routing, International Journal of Engineering and Computer Science, 2017. Vol. 6, Issue 5. PP. 343–349.
5. Dorigo M., Birattari M., Stutzle T. Ant colony optimization, Computational Intelligence Magazine IEEE, 2006. Vol. 1. PP. 28–39.



6. Sharma R., Kumari A. A Review on Traffic Route Optimizing by Using Different Swarm Intelligence Algorithm International Journal of Computer Science and Mobile Computing, 2015. Vol. 4. Issue 5. PP. 271–277.
7. Koushal M., Verma V. A Review on ANT Colony Optimization Technique to Solve Scheduling Problem, International Journal of Scientific Research Engineering & Technology, 2017. — Vol. 6, Issue 3, pp. 212–215.
8. Dorigo M., Gambardella L. Ant colony system: A cooperative learning approach to the traveling salesman problem, Transactions on Evolutionary Computation, 1997. Vol. 1 PP. 53–66.
9. Bullnheimer B. A new rank-based versio of the ant system: A computation study, Central European Journal for Operations Research and Economics, 1999. Vol. 7 (1). PP. 25–38.
10. H. B. Duan Development on ant colony algorithm theory and its application, Control and Decision, 2004. Vol. 19. PP. 1321–1326.
11. K. Socha and Ant colony optimization for continuous domains, European Journal of Operational Research. 2008. Vol. 185. № 3. PP. 1155–1173.

**Булах Богдан Вікторович**

*кандидат технічних наук, доцент кафедри системного проектування  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Булах Богдан Викторович**

*кандидат технических наук, доцент кафедры системного проектирования  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Bulakh Bogdan**

*Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor of the System Design Department  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**Лашко Олена Вікторівна**

*викладач кафедри приладів та систем неруйнівного контролю  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Лашко Елена Викторовна**

*преподаватель кафедры приборов и систем неразрушающего контроля  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Lashko Olena**

*Lecturer at the Non-Destructive Testing Instruments and Systems Department  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

## ВІРТУАЛЬНИЙ КАБІНЕТ ВИКЛАДАЧА ПРОГРАМУВАННЯ

## ВИРТУАЛЬНЫЙ КАБИНЕТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

## VIRTUAL WORKSPACE FOR A PROGRAMMING TEACHER

**Анотація.** Досліджено проблему створення інструментарію для автоматизації роботи викладача програмування на основі набору інструментів промислової програмної інженерії.

**Ключові слова:** віртуальний кабінет, програмування, інструментарій.

**Аннотация.** Исследована проблема создания инструментария для автоматизации работы преподавателя программирования на основе набора инструментов промышленной программной инженерии.

**Ключевые слова:** виртуальный кабинет, программирование, инструментарий.

**Summary.** The problem of the development of the toolkit based on software engineering industrial tools for programming course teacher' work automation was investigated.

**Key words:** virtual workspace, programming, toolkit.

**П**остановка задачі. Сучасна методологія викладання курсів, мета яких — навчити студентів певній мові програмування або принципам якоїсь із парадигм програмування (процедурної,

об'єктно-орієнтованої тощо), передбачає наявність практичних занять. Інколи їх відносять до лабораторних, однак коректніше їх називати саме практичними заняттями, бо на них, як правило, відпрацьовуються

навички студентів з написання алгоритмів та їх реалізація у вигляді кодів програм. Часто якість роботи студента на таких заняттях страждає через необхідність встигнути як виконати завдання згідно варіанту, так і захистити його одночасно зі своїми колегами. Так виникає ідея скоротити час, необхідний на перевірку викладачем коректності виконання завдання, за рахунок автоматизації ряду дій, що можливе в рамках «віртуального робочого середовища (кабінету) викладача». Актуальність даної теми також обумовлюється все більш популярним «дистанційним» режимом навчання, який пропонують все більше закладів вищої освіти. В такому режимі наявність віртуального кабінету — необхідність.

Віртуальний кабінет викладача має як ряд спільних для усіх предметів (базових) функцій та ряд специфічних функцій, характерних лише для обмеженої групи навчальних курсів або навіть одного курсу. Такими притаманними курсам з програмування функціями є:

- перевірка коректності написання програми (контроль синтаксису),
- перевірка коректності виконання програми (відповідність результатів роботи завданню),
- перевірка коректності побудови програми: (чи вірні алгоритмічні рішення, структури даних, архітектурні шаблони тощо (назвемо їх проектними рішеннями) було обрано студентом для вирішення завдання).

В усіх цих підзадачах контролю можлива автоматизація з використанням інструментів зі стеку засобів промислової розробки програмного забезпечення. Включаючи хмарні сервіси та ресурси [1,2]. Таким чином, основна ідея даної публікації — показати можливі варіанти побудови віртуального кабінету викладача програмування з використанням (інтеграцією) існуючих спеціалізованих інструментів. Це дасть змогу суттєво скоротити витрати часу викладача на пошук помилок у студентських роботах, а студенти зможуть оперативніше отримувати зворотний зв'язок від викладача та зможуть швидше та якісніше виправити виявлені недоліки. Це все, в результаті, покликане підвищити якість викладання та закріплення матеріалу.

#### **Складові інструменти кабінету викладача**

На нашу думку, віртуальний кабінет викладача міг би спиратися на наступні спеціалізовані інструменти.

1. *Віддалений репозитарій коду*, на який студенти будуть завантажувати чергові версії своїх робіт. Хоча використання простого хмарного сховища допустиме, але більш доцільно організувати репозитарій коду саме з використанням *систем контролю версій*. Це дасть змогу переглядати та контролювати усі зміни, які студенти вноситимуть у код їх програм, маючи змогу порівнювати різні версії (по хронології) їх коду. До того ж при внесенні змін студенти будуть їх коментувати, що є

додатковою інформацією для викладача. І, зрештою, випадково видалити код буде неможливо. Стандартними де-факто нині є такі децентралізовані системи контролю версій, як Git та Mercurial, які підтримують роботу з кількома гілками (версіями) коду.

2. *Хмарне середовище розробки*. Може бути корисне не як самим студентам (середовище доступне скрізь де є доступ до мережі, тобто можна не інстальювати програмне забезпечення у випадку розробки відносно простих програм), так і викладачу — як інструмент для зручного аналізу коду. Середовище має підтримувати розширений механізм пошуку (з використанням регулярних виразів), взаємодіяти з системами контролю версій (може виступати графічним клієнтом для цих систем) та завантажувати код з віддалених репозиторіїв, а також бажаними є інструменти для поглибленого рефакторингу та аналізу коду (для простішого з'ясування коректності обраних студентом проектних рішень). Нині є достатньо подібних рішень, інтегрованих з репозитаріями та середовищами виконання, наприклад Cloud 9, Eclipse Che.

3. *Інструмент автоматизованого збирання програм*. Має підтримувати усі необхідні компілятори та інструменти пакетної збірки програм, що використовуються в конкретному курсі. Іншими словами, має бути достатньо розширюваним. Окрім добровідомих утиліт типу CMake варто звернути увагу на системи неперервної інтеграції типу Jenkins, які мають досить широкі можливості.

4. *Середовище тестування програм*. Як мінімум, має підтримувати автоматизоване виконання консольних програм (в ідеалі — і графічних, однак в рамках більшості курсів програмування достатньо обмежитись консольними програмами) на наборі тестових вхідних даних з визначенням відповідності отриманих результатів очікуванню. Альтернативний варіант — пропагування стилю «розробка через тестування» та розробка студентами unit-тестів. Можливе підключення семантичних аналізаторів коду [3].

5. *Система обліку помилок* (баг-трекер). Для обліку виявлених при перевірці помилок в кодї та відстеження прогресу їх усунення. З можливістю визначати різні категорії та пріоритети задач.

6. *Система контролю загального прогресу виконання завдань студентами*. Може базуватись на програмному забезпеченні управління проектами, з можливістю керування підзадачами (лабораторні роботи, курсова робота).

7. *Сервіс спілкування зі студентами* (поштовий сервіс, месенджери). Для вирішення питань, що виходять за рамки баг-трекера, або ж для дублювання важливих подій на поштові скриньки студентів. Звичайно, бажано тримати всю історію взаємодії зі студентами в одному місці, тож даний сервіс є скоріше резервним, за наявності баг-трекера.

8. *Система віртуалізації або контейнеризації*. Для виконання зібраних кодів з метою перевірки

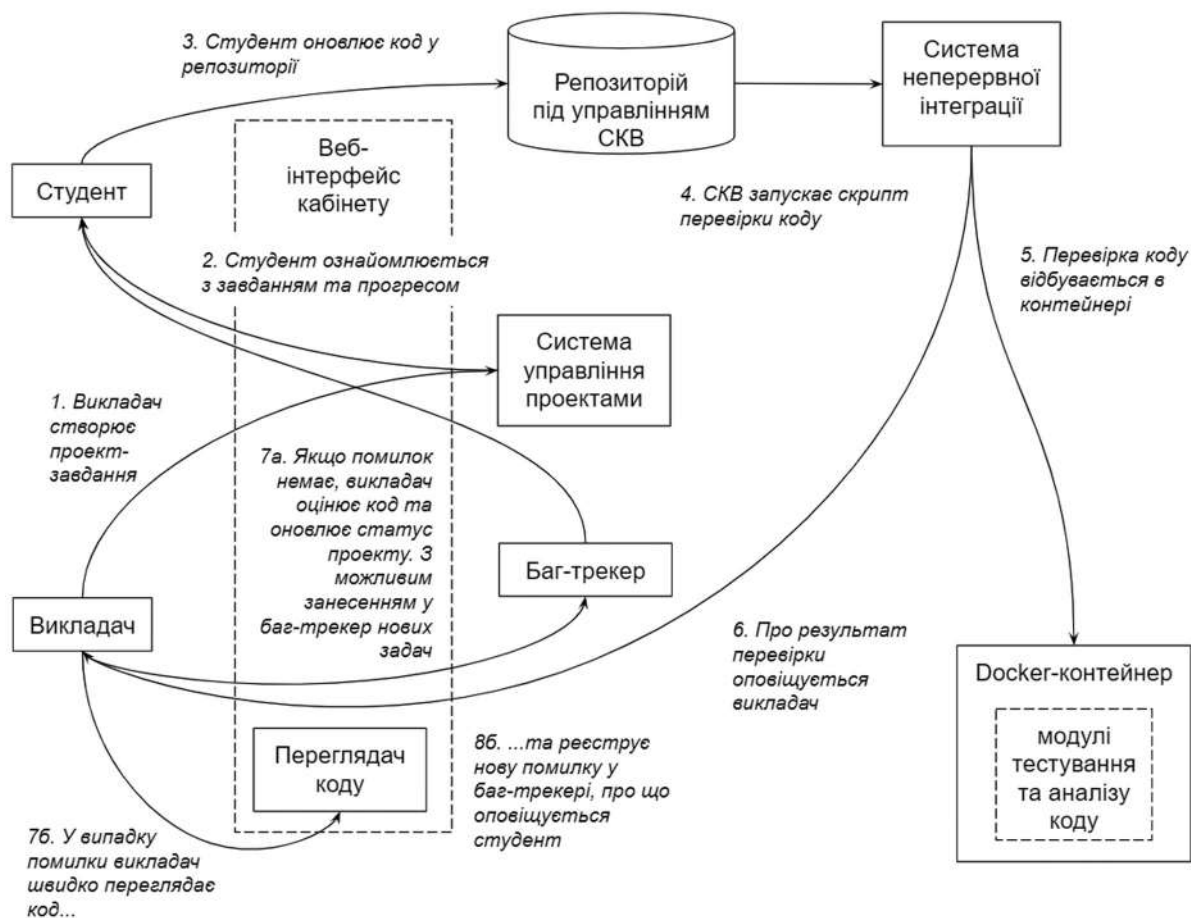


Рис. 1. Основні будівельні блоки віртуального кабінету викладача та послідовність роботи в ньому

виконання тестів. Контейнери Docker зарекомендували себе надійним та зручним інструментом в тому числі і для тестування програм, тож стануть в нагоді і для вирішення задач кабінету викладача.

### Варіант організації віртуального кабінету викладача

В результаті відбору найбільш значущих інструментів, які до того ж є відкритими та безкоштовними, було запропоновано наступну будову кабінету викладача, представлену на рис. 1.

Роль точки входу викладача та студентів відіграє веб-портал, що надає резюме по інформації інтегрованих інструментів (статус проекту, задачі на усунення помилок, перегляд коду з репозиторію). У якості системи управління проектами та баг-трекеру обрано Redmine, система контролю версій — Git,

засіб неперервної інтеграції — Jenkins. Дана система знаходиться в експериментальній експлуатації, і навіть без функціонального порталу довела свою зручність при роботі з великими групами студентів. У якості майбутнього розвитку системи будуть додані модулі перевірки кодів на плагіат та автоматизованого пошуку «антипатернів» у студентських кодах.

**Висновки.** В даній статті розглядається проблема автоматизації роботи викладача програмування за допомогою створення програмного комплексу «віртуальний кабінет викладача». Виділено коло функцій, які потребують автоматизації та запропоновано максимально скористатися існуючими зрілими рішеннями, поширеними у промисловості. Досвід використання прототипу подібної системи на кафедрах авторів — позитивний.

### Література

1. Kurelovi K., Rako S. and Tomljanovi J. Cloud Computing in Education and Student's Needs // Information & Communication Technology Electronics & Microelectronics (36th Int. Conference MIPRO). — 2013. — PP. 856–861.
2. Wang B., and Xing H. The Application of Cloud Computing in Education Informatization // IEEE int. Conference on Computer Science and Service System (CSSS). — 2011. — PP. 2673–2676.
3. Булах Б. В. Застосування семантичних технологій для аналізу та рефакторингу програмного коду // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». — 2018. — № 12.

**Кравець Анастасія Михайлівна**

*студент*

*Національного технічного університету України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Кравец Анастасия Михайловна**

*студент*

*Национального технического университета Украины*

*«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Kravets Anastasiia**

*Student of the*

*National Technical University of Ukraine*

*«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**Науковий керівник:**

**Сімоненко Валерій Павлович**

*доктор технічних наук,*

*професор кафедри обчислювальної техніки*

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

## СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСКУРСІЙ У ВІРТУАЛЬНІЙ ТА ДОПОВНЕНІЙ РЕАЛЬНОСТІ

## СИСТЕМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСКУРСИЙ В ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

## SYSTEM FOR CONDUCTING EXCURSIONS IN VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY

**Анотація.** В статті розглянуто розробку системи для проведення екскурсій у віртуальній та доповненій реальності. Для програмування серверної частини системи використовувався фреймворк Laravel та мова PHP. Основною платформою для створення клієнтської частини програми став A-Frame, мова програмування Javascript. Обґрунтовано вибір архітектури системи. Наведено плюси та мінуси розробленого програмного забезпечення.

**Ключові слова:** віртуальна реальність, доповнена реальність, екскурсія, PHP, Laravel, A-Frame, Javascript, MVC.

**Аннотация.** В статье рассмотрено разработку системы для проведения экскурсий в виртуальной и дополненной реальности. Для программирования серверной части системы использовался фреймворк Laravel и язык PHP. Основной платформой для создания клиентской части программы стал A-Frame, язык программирования Javascript. Обоснован выбор архитектуры системы. Приведены плюсы и минусы разработанного программного обеспечения.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность, дополненная реальность, экскурсия, PHP, Laravel, A-Frame, Javascript, MVC.

**Summary.** The article describes the development of a system for conducting excursions in virtual and augmented reality. To develop the server part of the system, the Laravel framework and the PHP programming language were used. The main platform for creating the client part of the program was A-Frame and the programming language Javascript. The choice of the architecture of the system is substantiated. The pros and cons of the software developed are presented.

**Key words:** virtual reality, augmented reality, excursion, PHP, Laravel, A-Frame, Javascript, MVC.

**Постановка проблеми.** Актуальною проблемою є популяризація пам'яток історії та культури. Рушійною силою в даному питанні виступають сучасні інформаційно-рекламні засоби, в тому числі і подорожі в доповненій чи віртуальній реальності. Саме новітні технології здатні привернути увагу молоді до культурного аспекту розвитку нації.

Перед сучасним суспільством стоїть задача вивчення на створення ефективних систем для проведення екскурсій у віртуальній та доповненій реальності, і поширення та впровадження цих систем у всі категорії населення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Програмування на PHP досліджували Chris Scollo та Sascha Shumann [1], архітектурний паттерн MVC розглядав Chris Pitt [2]. Основи налаштування і використання A-Frame наведені у книзі Gunkel, Simon, et al. [3]. Можливості фреймворку Laravel описав Martin Bean [4]. Можливості віртуальної реальності у веб застосунках зазначили Zhang, Mengxin, et al. [5].

**Мета дослідження:** створення системи для проведення екскурсій у віртуальній та доповненій реальності, що дозволяє користувачам створювати, редагувати, переглядати та видаляти екскурсії; поєднувати віртуальну та доповнену реальність в одній екскурсії.

**Виклад основного матеріалу.** В проєкті було розроблено систему для проведення екскурсій у віртуальній та доповненій реальності, а саме перегляд та створення точок екскурсій, їх комбінування. Кожна екскурсія складається з деякої множини точок екскурсій. Вони можуть представляти як доповнену реальність, так і віртуальну. Всі точки зв'язані між собою «порталами», що забезпечує користувачу плавний перехід з однієї локації на іншу. Розроблена

система дозволяє створити особистий кабінет користувача, додавати нові екскурсії та редагувати ті, що вже існують, переглядати свої та публічні екскурсії.

Система є веб-додатком, що надає їй чимало плюсів. По перше, на відміну від програм, які написані для виконання на конкретних операційних системах, вона не вимагає встановлення. По-друге, користувач не потребує жодних додаткових пристроїв, окрім смартфона та доступу в інтернет. Окрім цього, системи такого типу є найбільш архітектурно зручними для вирішення поставленої задачі.

Система була створена на основі мови PHP з використанням фреймворку Laravel. В основі архітектури додатку лежить шаблон MVC — Модель — Представлення — Контролер.

У загальній структурі «Модель» є мостом між компонентами «Представлення» і «Контролер». Єдине завдання «Моделі» — обробка даних в постійному сховищі, пошук і підготовка даних, які будуть передані іншим складовим MVC. В даній роботі всі моделі є нащадками класу Model фреймворку Laravel.

Представлення — це частина системи, в якій даними, отриманими від «Моделі», задається остаточний вигляд для користувача. У системі поєднано як традиційне використання HTML, так і фреймворк A-Frame, який дозволяє створювати точки екскурсій у віртуальній та доповненій реальності. Для відображення панелі керування екскурсіями використовується технологія blades, вбудована в платформу Laravel.

Завдання Контролеру полягає в обробці даних, які користувач вводить, і оновленні «Моделі». Це єдина частина схеми, для якої необхідна взаємодія користувача.



Рис. 1. Архітектура системи

Описана вище архітектура наведена на рис. 1.

Для збереження даних була обрана реляційно-об'єктна модель представлення, а саме Eloquent ORM. Це дозволило спростити та пришвидшити процес розробки програмного забезпечення. Доступ до бази даних здійснювався з шару представлення даних архітектури MVC.

Не менш важливою частини бази даних є таблиця міграцій. Вона необхідна для відслідковування змін в таблицях, відповідальних за екскурсії та користувачів. Використовуючи командний інтерфейс Artisan (наданий Laravel), можна оновлювати або проводити заміну бази на аналогічну заданій, не знаючи ніяких втрат функціоналу, а всі зміни будуть записані у відповідну таблицю. Це надає можливість контролю версій даних, збережених у системі.

Для авторизації, реєстрації та відновлення доступу до системи було створено окремий модуль системи.

**Висновки.** Архітектура розробленої системи була обрана та спроектована вірно — всі компоненти системи є легконалагоджуваними, система легко здатна розширювати можливості функціоналу. Незначним недоліком розробленої системи можна визначити необхідність доступу до мережі Інтернет, відсутність можливості експорту екскурсій.

Мова програмування PHP та фреймворк Laravel забезпечили просту та зрозумілу програмну реалізацію спроектованої системи у рамках об'єктно-орієнтованого програмування. Система є відмовостійкою і готовою до використання.

#### Література

1. Scollo C., & Shumann S. Professional PHP programming // Wrox Press Ltd. 1999. P. 122.
2. Pitt Chris. Pro Php Mvc. // Apress. 2012. P. 25.
3. Gunkel Simon, et al. WebVR meets WebRTC: Towards 360-degree social VR experiences // IEEE. 2017. P. 43.
4. Bean Martin. Laravel 5 essentials // Packt Publishing Ltd. 2015. P. 61.
5. Zhang Mengxin, et al. «Research and Application of the 3D Virtual Community Based on WEBVR and RIA» // Computer and Information Science 2.1. 2009. PP. 84–89.

**Кузьмін Олег Володимирович**

*кандидат технічних наук,  
доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції  
Національний університет харчових технологій*

**Кузьмин Олег Владимирович**

*кандидат технических наук,  
доцент кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции  
Национальный университет пищевых технологий*

**Kuzmin Oleg**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
National University of Food Technologies*

**Кравчук Надія Миколаївна**

*кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції  
Національний університет харчових технологій*

**Кравчук Надежда Николаевна**

*кандидат технических наук, доцент,  
доцент кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции  
Национальный университет пищевых технологий*

**Kravchuk Nadezhda**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
National University of Food Technologies*

**Шиш Наталія Ігорівна**

*студентка  
Національного університету харчових технологій*

**Шиш Наталия Игоревна**

*студентка  
Национального университета пищевых технологий*

**Shysh Natalia**

*Student of the  
National University of Food Technologies*

**Решетник Софія Русланівна**

*студентка  
Національного університету харчових технологій*

**Решетник София Руслановна**

*студентка  
Национального университета пищевых технологий*

**Reshetnik Sofia**

*Student of the  
National University of Food Technologies*

**Гаврильченко Поліна Михайлівна**

*асистент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції  
Національний університет харчових технологій*

**Гаврильченко Полина Михайловна**

*ассистент кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции  
Национальный университет пищевых технологий*

**Gavrilchenko Polina**

*Assistant of the department  
National University of Food Technologies*



**Романюта Андрій Вікторович**  
студент

Національного університету харчових технологій

**Романюта Андрей Викторович**  
студент

Національного университета пищевых технологий

**Romaniuta Andrii**

Student of the

National University of Food Technologies

DOI: 10.25313/2520-2057-2019-10-5094

**КОМПЛЕКСНА ТА ЯКІСНА ОЦІНКА РАЦІОНІВ ХАРЧУВАННЯ  
У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

**КОМПЛЕКСНАЯ И КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ  
В ЗАВЕДЕНИЯХ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА**

**COMPREHENSIVE AND QUALITATIVE ASSESSMENT  
OF DIETS IN RESTAURANTS**

**Анотація.** Проведено дослідження якості раціонів харчування в закладах ресторанного господарства.

**Ключові слова:** кваліметрія, якість, харчування.

**Аннотация.** Проведено исследование качества рационов питания в заведениях ресторанного хозяйства.

**Ключевые слова:** квалиметрия, качество, питание.

**Summary.** The research of the quality of dietary rations in the restaurants was conducted.

**Key words:** qualimetry, quality, diet.

**Вступ.** На сьогодні запорука успіху та конкурентоспроможності закладу ресторанного господарства полягає у забезпеченні високої якості продукції, зокрема отримання об'єктивної інформації щодо комплексу характеристик, якими володіє об'єкт оцінювання. Раціон харчування має бути різноманітним та збалансованим, відповідати нормам фізіологічних потреб та забезпечувати здоровий розвиток організму на всіх етапах життєдіяльності людини.

**Метою роботи** є дослідження якості добового раціону харчування у закладі ресторанного господарства — їдальні з позиції норм фізіологічної потреби людини.

**Методики і методи дослідження.** При оцінці рівня якості раціону харчування в закладі ресторанного господарства — їдальні використовували комплексний метод, який заснований на використанні узагальненого показника якості, який є функцією від одиничних (групових, комплексних) показників якості [1–5]. Методика визначення комплексної оцінки якості раціону харчування [1–15]:

– значення показників для заданих раціонів харчування визначаються за формулою:

$$P_{ij} = \frac{M_{ij}}{\sum M_{ij}}, \quad (1)$$

де  $M_{ij}$  — вміст  $i$ -ої харчової речовини у  $j$ -ій групі речовин за раціоном харчування.

– за рекомендованими нормами визначаються базові значення:

$$P_{ij}^{баз} = \frac{M_{ij}^{баз}}{\sum M_{ij}^{баз}}, \quad (2)$$

де  $M_{ij}^{баз}$  — значення  $i$ -ої харчової речовини у  $j$ -ій групі речовин за нормами фізіологічної потреби.

– оцінка одиничних показників білків, жирів та вуглеводів розраховується за формулою:

$$K_{ij} = \left( \frac{P_{ij}}{P_{ij}^{баз}} \right)^2, \quad (3)$$

де  $P_{ij}$  — показник вмісту харчової речовини у добовому раціоні (прийому їжі);

$P_{ij}^{bas}$  — базове (збалансоване) значення показника вмісту харчової речовини у добовому раціоні (за нормами фізіологічних потреб);

$z$  — показник, який враховує вплив змінювання значення показника на рівень якості об'єкту, який має значення плюс 1 при оцінці вмісту білків і вуглеводів та мінус 1 при оцінці вмісту жирів.

— значення коефіцієнтів вагомості  $m_{ij}$  харчових речовин розраховуються за формулою:

$$m_{ij} = \frac{\sum M_{ij}^{bas}}{M_{ij}^{bas} \cdot \left( \sum \left( \frac{\sum M_{ij}^{bas}}{M_{ij}^{bas}} \right) \right)} \quad (4)$$

— комплексний показник якості одноразового прийому їжі раціону за збалансованістю харчових речовин для дворівневої структури визначимо за допомогою адитивної моделі:

$$K_o = \sum_{i=1}^t M_j \cdot \sum_{j=1}^{n_i} m_{ij} \cdot K_{ij}, \quad (5)$$

де  $M_j$  — коефіцієнт вагомості груп харчових речовин.

### Результати та їх обговорення

**1. Комплексна оцінка якості сніданку.** Враховуючи норми фізіологічної потреби середньостатистичної людини (табл. 1), розраховували комплексну оцінку якості одноразового прийому їжі.

Згідно з планово-виробничим меню приведемо початкові данні для розрахунку сніданку, обіду та вечері (табл. 2).

У табл. 3–5 приведено норми вмісту енергетичних, мінеральних речовин та вітамінів у харчових

продуктах і стравах, які входять до сніданку, в залежності від маси страви.

У табл. 6–8 представлено перерахунок планово-виробничого меню за нормами вмісту енергетичних, мінеральних речовин та вітамінів у харчових продуктах і стравах.

На другому етапі відбувається розрахунок комплексної оцінки якості раціону харчування сніданку.

1) Абсолютні значення показників якості енергетичних харчових речовин ( $P_b$  — білків,  $P_{ж}$  — жирів,  $P_e$  — вуглеводів) визначаємо за формулою 1:

$$P_b = 27,25 / (27,25 + 72,25 + 141,19) = 0,113;$$

$$P_{ж} = 72,25 / 307,77 = 0,300;$$

$$P_e = 141,19 / 307,77 = 0,587.$$

Абсолютні значення показників якості мінеральних речовин ( $P_{Na}$  — натрію,  $P_K$  — калію,  $P_{Ca}$  — кальцію,  $P_{Mg}$  — магнію,  $P_P$  — фосфору):

$$P_{Na} = 1041,4 / (1041,4 + 778,3 + 186,85 + 133,85 + 1183,9) = 0,313;$$

$$P_K = 778,3 / 3324,3 = 0,234;$$

$$P_{Ca} = 186,85 / 3324,3 = 0,056;$$

$$P_{Mg} = 133,85 / 3324,3 = 0,040;$$

$$P_P = 1183,9 / 3324,3 = 0,356.$$

Абсолютні значення показників якості вітамінів ( $P_{B1}$  — тіаміну,  $P_{B2}$  — рибофлавіну,  $P_{B6}$  — піридоксину,  $P_c$  — аскорбінової кислоти):

$$P_{B1} = 0,36 / (0,36 + 0,68 + 0,43 + 30,45) = 0,011;$$

$$P_{B2} = 0,68 / 31,92 = 0,021;$$

$$P_{B6} = 0,43 / 31,92 = 0,013;$$

$$P_c = 30,45 / 31,92 = 0,954.$$

Таблиця 2

### Первинні дані для розрахунку

Найменування продуктів, страв	Вихід, г
<b>Сніданок</b>	
Масло вершкове	10
Салат з капусти, моркви та яблук	150
Омлет	110
Батон нарізний	100
Кекс	50
Чай з цукром	200
<b>Разом</b>	<b>620</b>
<b>Обід</b>	
Вінегрет з оселедцем	150
Суп рисовий	500
Печінка смажена	50
Макарони відварені	150
Хліб пшеничний	100
Кисіль з вишні	200
<b>Разом</b>	<b>1150</b>
<b>Вечеря</b>	
Перець, фарширований овочами та рисом	220
Батон нарізний	100
Чай з цукром	200
<b>Разом</b>	<b>520</b>

Таблиця 1

### Норми фізіологічної потреби середньостатистичної людини

Харчова речовина	Норма
<b>Енергетичні харчові речовини, г</b>	
Білки, г	88,0
Жири, г	107,0
Вуглеводи, г	422,0
<b>Вітаміни, мг</b>	
Тіамін (B <sub>1</sub> ), мг	1,6
Рибофлавін (B <sub>2</sub> ), мг	1,8
Піридоксин (B <sub>6</sub> ), мг	1,9
Аскорбінова кислота (C), мг	85,0
<b>Мінеральні речовини, мг</b>	
Кальцій, мг	800,0
Фосфор, мг	1200,0
Магній, мг	400,0
Калій, мг	3750,0
Натрій, мг	5000,0

Таблиця 3

## Норми вмісту енергетичних речовин, які входять до сніданку

Найменування страви	Маса, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г
Масло вершкове	100	0,6	82,5	0,9
Салат з капусти, моркви та яблук	100	1,39	5,6	11,4
Омлет	110	10,6	17	4,2
Батон нарізний	100	7,4	2,9	51,4
Кекс	50	6,9	35,7	52,4
Чай з цукром	200	0,2	0	16
<b>Разом</b>	<b>660</b>	<b>27,09</b>	<b>143,7</b>	<b>136,3</b>

Таблиця 4

## Норми вмісту мінеральних речовин, які входять до сніданку

Найменування страви	Маса, г	Na, мг	K, мг	Ca, мг	Mg, мг	P, мг
Масло вершкове	100	74	23	22	3	19
Салат з капусти, моркви та яблук	100	20	220	28,5	19,1	12
Омлет	110	522	158	86	14,1	201
Батон нарізний	100	402	125	25	3	872
Кекс	50	80	157	29,9	86,8	91
Чай з цукром	200	0	6	1	1	0
<b>Разом</b>	<b>660</b>	<b>1098</b>	<b>689</b>	<b>192,4</b>	<b>127</b>	<b>1195</b>

Таблиця 5

## Норми вмісту вітамінів, які входять у страви до сніданку

Найменування страви	Маса, г	B <sub>1</sub> , мг	B <sub>2</sub> , мг	B <sub>6</sub> , мг	C, мг
Масло вершкове	100	0	0,1	0	0
Салат з капусти, моркви та яблук	100	0,03	0,03	0,12	19,9
Омлет	110	0,06	0,4	0,09	0,6
Батон нарізний	100	0,15	0,08	0,06	0
Кекс	50	0,1	0,14	0,1	0
Чай з цукром	200	0	0	0	0
<b>Разом</b>	<b>660</b>	<b>0,34</b>	<b>0,75</b>	<b>0,37</b>	<b>20,5</b>

Таблиця 6

## Перерахунок вмісту енергетичних речовин для сніданку

Найменування страви	Маса, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г
Масло вершкове	10	0,06	8,25	0,09
Салат з капусти, моркви та яблук	150	2,085	8,4	17,1
Омлет	110	10,6	17	4,2
Батон нарізний	100	7,4	2,9	51,4
Кекс	50	6,9	35,7	52,4
Чай з цукром	200	0,2	0	16
<b>Разом</b>	<b>620</b>	<b>27,25</b>	<b>72,25</b>	<b>141,19</b>

2) Аналогічно за рекомендованими нормами визначаються базові значення, які визначаються за формулою 2. Базові значення показників якості енергетичних харчових речовин ( $P_e^{баз}$  — білків,  $P_{ж}^{баз}$  — жирів,  $P_c^{баз}$  — вуглеводів):

$$P_c^{баз} = 88 / (88 + 107 + 422) = 0,143;$$

$$P_{ж}^{баз} = 107 / 617 = 0,173;$$

$$P_e^{баз} = 422 / 617 = 0,684.$$

Базові значення показників якості мінеральних речовин ( $P_{Na}^{баз}$  — натрію,  $P_K^{баз}$  — калію,  $P_{Ca}^{баз}$  — кальцію,  $P_{Mg}^{баз}$  — магнію,  $P_P^{баз}$  — фосфору):

$$P_{Na}^{баз} = 5000 / (800 + 1200 + 400 + 3750 + 5000) = 0,448;$$

Таблиця 7

Перерахунок вмісту мінеральних речовин для сніданку

Найменування страви	Маса, г	Na, мг	K, мг	Ca, мг	Mg, мг	P, мг
Масло вершкове	10	7,4	2,3	2,2	0,3	1,9
Салат з капусти, моркви та яблук	150	30	330	42,75	28,65	18
Омлет	110	522	158	86	14,1	201
Батон нарізний	100	402	125	25	3	872
Кекс	50	80	157	29,9	86,8	91
Чай з цукром	200	0	6	1	1	0
<b>Разом</b>	<b>620</b>	<b>1041,4</b>	<b>778,3</b>	<b>186,85</b>	<b>133,85</b>	<b>1183,9</b>

Таблиця 8

Перерахунок вмісту вітамінів у стравах, які входять сніданку

Найменування страви	Маса, г	B <sub>1</sub> , мг	B <sub>2</sub> , мг	B <sub>6</sub> , мг	C, мг
Масло вершкове	10	0	0,01	0	0
Салат з капусти, моркви та яблук	150	0,045	0,045	0,18	29,85
Омлет	110	0,06	0,4	0,09	0,6
Батон нарізний	100	0,15	0,08	0,06	0
Кекс	50	0,1	0,14	0,1	0
Чай з цукром	200	0	0	0	0
<b>Разом</b>	<b>620</b>	<b>0,355</b>	<b>0,675</b>	<b>0,43</b>	<b>30,45</b>

$$P_K^{баз} = 3750/11150 = 0,336;$$

$$P_{Ca}^{баз} = 800/11150 = 0,072;$$

$$P_{Mg}^{баз} = 400/11150 = 0,036;$$

$$P_P^{баз} = 1200/11150 = 0,108.$$

Базові значення показників якості вітамінів ( $P_{B1}^{баз}$  — тіаміну,  $P_{B2}^{баз}$  — рибофлавіну,  $P_{B6}^{баз}$  — піридоксину,  $P_C^{баз}$  — аскорбінової кислоти):

$$P_{B1}^{баз} = 1,6/(1,6 + 1,8 + 1,9 + 85) = 0,018;$$

$$P_{B2}^{баз} = 1,8/90,3 = 0,020;$$

$$P_{B6}^{баз} = 1,9/90,3 = 0,021;$$

$$P_C^{баз} = 85/90,3 = 0,941.$$

3) Оцінка одиничних показників білків, жирів та вуглеводів розраховується за формулою 3. Оцінка одиничних показників енергетичних харчових речовин ( $K_B$  — білків,  $K_{ж}$  — жирів,  $K_г$  — вуглеводів):

$$K_B = 0,113/0,143 = 0,794;$$

$$K_{ж} = 0,173/0,030 = 0,578;$$

$$K_г = 0,587/0,684 = 0,858$$

Оцінка одиничних показників мінеральних речовин ( $K_{Na}$  — натрію,  $K_K$  — калію,  $K_{Ca}$  — кальцію,  $K_{Mg}$  — магнію,  $K_P$  — фосфору):

$$K_{Na} = 0,313/0,448 = 0,699;$$

$$K_K = 0,234/0,336 = 0,696;$$

$$K_{Ca} = 0,056/0,072 = 0,783;$$

$$K_{Mg} = 0,040/0,036 = 1,122;$$

$$K_P = 0,356/0,108 = 3,309.$$

Оцінка одиничних показників вітамінів ( $K_{B1}$  — тіаміну,  $K_{B2}$  — рибофлавіну,  $K_{B6}$  — піридоксину,  $K_C$  — аскорбінової кислоти):

$$K_{B1} = 0,011/0,018 = 0,628;$$

$$K_{B2} = 0,021/0,020 = 1,061;$$

$$K_{B6} = 0,013/0,021 = 0,640;$$

$$K_C = 0,954/0,941 = 1,014.$$

4) Значення коефіцієнтів вагомості  $m_{ij}$  харчових речовин розраховуються за формулою 4. Коефіцієнти вагомості у групі енергетичних харчових речовин ( $m_B$  — білків,  $m_{ж}$  — жирів,  $m_г$  — вуглеводів):

$$m_B = (617/88)/(617/88 + 617/107 + 617/422) = 0,492;$$

$$m_{ж} = (617/107)/(617/88 + 617/107 + 617/422) = 0,405;$$

$$m_г = (617/422)/(617/88 + 617/107 + 617/422) = 0,103.$$

Значення коефіцієнтів вагомості показників у групі мінеральних речовин ( $m_{Na}$  — натрію,  $m_K$  — калію,  $m_{Ca}$  — кальцію,  $m_{Mg}$  — магнію,  $m_P$  — фосфору):

$$m_{Na} = (11150/5000)/(2,23 + 2,97333 + 27,875 + 9,29167 + 13,9375) = 0,040;$$

$$m_K = (11150/3750)/(2,23 + 2,97333 + 27,875 + 9,29167 + 13,9375) = 0,053;$$

$$m_{Ca} = (11150/800)/(2,23 + 2,97333 + 27,875 + 9,29167 + 13,9375) = 0,247;$$

$$m_{Mg} = (11150/400)/(2,23 + 2,97333 + 27,875 + 9,29167 + 13,9375) = 0,495;$$

$$m_P = (11150/1200)/(2,23 + 2,97333 + 27,875 + 9,29167 + 13,9375) = 0,165.$$

Значення коефіцієнтів вагомості показників у групі вітамінів ( $m_{B1}$  — тіаміну,  $m_{B2}$  — рибофлавіну,  $m_{B6}$  — піридоксину,  $m_C$  — аскорбінової кислоти):

$$m_{B1} = (90,3/1,6)/(90,3/1,6 + 90,3/1,8 + 90,3/1,9 + 90,3/85) = 0,364;$$

$$m_{B2} = (90,3/1,8)/(90,3/1,6 + 90,3/1,8 + 90,3/1,9 + 90,3/85) = 0,323;$$

$$m_{B6} = (90,3/1,9)/(90,3/1,6 + 90,3/1,8 + 90,3/1,9 + 90,3/85) = 0,306;$$

$$m_c = (90,3/85)/(90,3/1,6 + 90,3/1,8 + 90,3/1,9 + 90,3/85) = 0,007.$$

Комплексний показник якості одноразового прийому їжі раціону за збалансованістю харчових речовин для дворівневої структури визначимо за допомогою адитивної моделі (формула 5). Значення групових коефіцієнтів вагомості прийнято нами: для енергетичних речовин — 0,35; вітамінів — 0,55; мінеральних речовин — 0,1.

$$K_0 = 0,35(0,492 \cdot 0,794 + 0,405 \cdot 0,578 + 0,103 \cdot 0,858) + 0,1(0,040 \cdot 0,699 + 0,053 \cdot 0,696 + 0,247 \cdot 0,783 + 0,495 \cdot 1,122 + 0,165 \cdot 3,309) + 0,55(0,364 \cdot 0,628 + 0,323 \cdot 1,061 + 0,306 \cdot 0,640 + 0,007 \cdot 1,014) = 0,811.$$

**2. Комплексна оцінка якості обіду.** У табл. 9–11 приведено норми вмісту енергетичних, мінеральних речовин та вітамінів в харчових продуктах і стравах, які входять до обіду, в залежності від маси страви.

Розрахуємо абсолютні значення показників якості енергетичних речовин за формулою (1)  $P_\sigma$  — білків,  $P_{ж}$  — жирів,  $P_\sigma$  — вуглеводів:

$$P_\sigma = 47,88/(47,88 + 17,97 + 251,58) = 0,151;$$

$$P_{ж} = 17,98/317,43 = 0,057;$$

$$P_\sigma = 251,58/317,43 = 0,793.$$

Абсолютні значення показників якості мінеральних речовин ( $P_{Na}$  — натрію,  $P_K$  — калію,  $P_{Ca}$  — кальцію,  $P_{Mg}$  — магнію,  $P_P$  — фосфору):

$$P_{Na} = 2226/(2226 + 1098 + 185,15 + 173,2 + 617,65) = 0,518;$$

$$P_K = 1098/4300 = 0,255;$$

$$P_{Ca} = 185,15/4300 = 0,043;$$

$$P_{Mg} = 173,2/4300 = 0,040;$$

$$P_P = 617,65/4300 = 0,144.$$

Абсолютні значення показників якості вітамінів ( $P_{B1}$  — тіаміну,  $P_{B2}$  — рибофлавіну,  $P_{B6}$  — піридоксину,  $P_c$  — аскорбінової кислоти):

$$P_{B1} = 0,82/(0,82 + 1,81 + 1,56 + 38,4) = 0,019;$$

$$P_{B2} = 1,81/42,59 = 0,042;$$

Таблиця 9

Норми вмісту енергетичних речовин, які входять до обіду

Найменування страви	Маса, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г
Вінегрет з оселедцем	100	2,56	0,15	13,72
Суп рисовий	500	9,1	10,4	33
Печінка смажена	50	11,6	5,1	6,9
Відварні макарони	100	10,4	0,9	75,2
Хліб пшеничний	100	7,6	0,9	49,7
Кисіль з вишні	200	0,14	0	28,6
<b>Разом</b>	<b>1050</b>	<b>41,4</b>	<b>17,45</b>	<b>207,12</b>

Таблиця 10

Норми вмісту мінеральних речовин, які входять до обіду

Найменування страви	Маса, г	Na, мг	K, мг	Ca, мг	Mg, мг	P, мг
Вінегрет з оселедцем	100	106	288	49,3	46	68,3
Суп рисовий	500	1254	174	39,2	30,2	76,7
Печінка смажена	50	304	133	9	11	213
Відварні макарони	100	10	124	18	16	87
Хліб пшеничний	100	488	127	26	35	83
Кисіль з вишні	200	6	46	10	4	12
<b>Разом</b>	<b>1050</b>	<b>2168</b>	<b>892</b>	<b>151,5</b>	<b>142,2</b>	<b>540</b>

Таблиця 11

Норми вмісту вітамінів, які входять у страви до обіду

Найменування страви	Маса, г	B <sub>1</sub> , мг	B <sub>2</sub> , мг	B <sub>6</sub> , мг	C, мг
Вінегрет з оселедцем	100	0,09	0,14	0,2	17,4
Суп рисовий	500	0,11	0,09	0,29	8,3
Печінка смажена	50	0,16	1,31	0,79	0
Відварні макарони	100	0,17	0,08	0,06	0
Хліб пшеничний	100	0,16	0,08	0,06	0
Кисіль з вишні	200	0	0	0,03	4
<b>Разом</b>	<b>1050</b>	<b>0,69</b>	<b>1,7</b>	<b>1,43</b>	<b>29,7</b>

Таблиця 12

Перерахунок вмісту енергетичних речовин, які входять до обіду

Найменування страви	Маса, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г
Вінегрет з оселедцем	150	3,84	0,23	20,58
Суп рисовий	500	9,1	10,4	33
Печінка смажена	50	11,6	5,1	6,9
Відварні макарони	150	15,6	1,35	112,8
Хліб пшеничний	100	7,6	0,9	49,7
Кисіль з вишні	200	0,14	0	28,6
<b>Разом</b>	<b>1150</b>	<b>47,88</b>	<b>17,98</b>	<b>251,58</b>

Таблиця 13

Перерахунок вмісту мінеральних речовин, які входять до обіду

Найменування страви	Маса, г	Na, мг	K, мг	Ca, мг	Mg, мг	P, мг
Вінегрет з оселедцем	150	159	432	73,95	69	102,45
Суп рисовий	500	1254	174	39,2	30,2	76,7
Печінка смажена	50	304	133	9	11	213
Відварні макарони	150	15	186	27	24	130,5
Хліб пшеничний	100	488	127	26	35	83
Кисіль з вишні	200	6	46	10	4	12
<b>Разом</b>	<b>1150</b>	<b>2226</b>	<b>1098</b>	<b>185,15</b>	<b>173,2</b>	<b>617,65</b>

Таблиця 14

Перерахунок вмісту вітамінів, які входять у страви до обіду

Найменування страви	Маса, г	B <sub>1</sub> , мг	B <sub>2</sub> , мг	B <sub>6</sub> , мг	C, мг
Вінегрет з оселедцем	150	0,135	0,21	0,3	26,1
Суп рисовий	500	0,11	0,09	0,29	8,3
Печінка смажена	50	0,16	1,31	0,79	0
Відварні макарони	150	0,255	0,12	0,09	0
Хліб пшеничний	100	0,16	0,08	0,06	0
Кисіль з вишні	200	0	0	0,03	4
<b>Разом</b>	<b>1150</b>	<b>0,82</b>	<b>1,81</b>	<b>1,56</b>	<b>38,4</b>

$$P_{B6} = 1,56/42,59 = 0,037;$$

$$P_c = 38,4/42,59 = 0,902.$$

Оцінку одиничних показників енергетичних речовин ( $K_b$  – білків,  $K_{ж}$  – жирів,  $K_e$  – вуглеводів) розрахуємо за формулою (3):

$$K_b = 0,151/0,143 = 1,058;$$

$$K_{ж} = 0,173/0,057 = 3,063;$$

$$K_e = 0,793/0,684 = 1,159.$$

Оцінка одиничних показників мінеральних речовин ( $K_{Na}$  – натрію,  $K_K$  – калію,  $K_{Ca}$  – кальцію,  $K_{Mg}$  – магнію,  $K_p$  – фосфору):

$$K_{Na} = 0,518/0,448 = 1,154;$$

$$K_K = 0,255/0,336 = 0,759;$$

$$K_{Ca} = 0,043/0,072 = 0,600;$$

$$K_{Mg} = 0,040/0,036 = 1,123;$$

$$K_p = 0,144/0,108 = 1,335.$$

Оцінка одиничних показників вітамінів ( $K_{B1}$  – тіаміну,  $K_{B2}$  – рибофлавіну,  $K_{B6}$  – піридоксину,  $K_c$  – аскорбінової кислоти):

$$K_{B1} = 0,019/0,018 = 1,087;$$

$$K_{B2} = 0,042/0,020 = 2,132;$$

$$K_{B6} = 0,037/0,021 = 1,741;$$

$$K_c = 0,902/0,941 = 0,958.$$

Розрахуємо комплексний показник якості обіду за збалансованістю харчових речовин за допомогою адитивної моделі (формула 5):

$$K_0 = 0,35(0,492 \cdot 1,058 + 0,405 \cdot 3,063 + 0,103 \cdot 1,159) + 0,1(0,040 \cdot 1,154 + 0,053 \cdot 0,759 + 0,247 \cdot 0,600 + 0,495 \cdot 1,123 + 0,165 \cdot 1,335) + 0,55(0,364 \cdot 1,087 + 0,323 \cdot 2,132 + 0,306 \cdot 1,741 + 0,007 \cdot 0,958) = 1,652.$$

**3. Комплексна оцінка якості вечері.** У табл. 15–17 приведено норми вмісту енергетичних, мінеральних речовин та вітамінів в харчових продуктах і стравах, які входять до вечері, в залежності від маси страви.

У табл. 18–20 представлено перерахунок планово-виробничого меню за нормами вмісту енергетичних, мінеральних речовин та вітамінів у харчових продуктах і стравах.

Таблиця 15

## Норми вмісту енергетичних речовин, які входять до вечері

Найменування страви	Маса, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г
Перець, фарширований овочами та рисом	220	3,8	10,7	22,4
Батон нарізний	100	7,4	2,9	51,4
Чай з цукром	200	0,2	0	16
<b>Разом</b>	<b>520</b>	<b>11,4</b>	<b>13,6</b>	<b>89,8</b>

Таблиця 16

## Норми вмісту мінеральних речовин, які входять до вечері

Найменування страви	Маса, г	Na, мг	K, мг	Ca, мг	Mg, мг	P, мг
Перець, фарширований овочами та рисом	220	695	327	59	37	74
Батон нарізний	100	402	125	25	3	872
Чай з цукром	200	0	6	1	1	0
<b>Разом</b>	<b>520</b>	<b>1097</b>	<b>458</b>	<b>85</b>	<b>41</b>	<b>946</b>

Таблиця 17

## Норми вмісту вітамінів, які входять у страви до вечері

Найменування страви	Маса, г	V <sub>1</sub> , мг	V <sub>2</sub> , мг	V <sub>6</sub> , мг	C, мг
Перець, фарширований овочами та рисом	220	0,09	0,15	0,29	44,1
Батон нарізний	100	0,15	0,08	0,06	0
Чай з цукром	200	0	0	0	0
<b>Разом</b>	<b>520</b>	<b>0,24</b>	<b>0,23</b>	<b>0,35</b>	<b>44,1</b>

Таблиця 18

## Перерахунок вмісту енергетичних речовин, які входять до вечері

Найменування страви	Маса, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г
Перець, фарширований овочами та рисом	220	3,8	10,7	22,4
Батон нарізний	100	7,4	2,9	51,4
Чай з цукром	200	0,2	0	16
<b>Разом</b>	<b>520</b>	<b>11,4</b>	<b>13,6</b>	<b>89,8</b>

Таблиця 19

## Перерахунок вмісту мінеральних речовин, які входять до вечері

Найменування страви	Маса, г	Na, мг	K, мг	Ca, мг	Mg, мг	P, мг
Перець, фарширований овочами та рисом	220	695	327	59	37	74
Батон нарізний	100	402	125	25	3	872
Чай з цукром	200	0	6	1	1	0
<b>Разом</b>	<b>520</b>	<b>1097</b>	<b>458</b>	<b>85</b>	<b>41</b>	<b>946</b>

Таблиця 20

## Перерахунок вмісту вітамінів, які входять у страви до вечері

Найменування страви	Маса, г	V <sub>1</sub> , мг	V <sub>2</sub> , мг	V <sub>6</sub> , мг	C, мг
Перець, фарширований овочами та рисом	220	0,09	0,15	0,29	44,1
Батон нарізний	100	0,15	0,08	0,06	0
Чай з цукром	200	0	0	0	0
<b>Разом</b>	<b>520</b>	<b>0,24</b>	<b>0,23</b>	<b>0,35</b>	<b>44,1</b>

Розрахуємо абсолютні значення показників якості енергетичних речовин за формулою (1)  $P_o$  — білків,  $P_{ж}$  — жирів,  $P_e$  — вуглеводів:

$$P_o = 11,4 / (11,4 + 13,6 + 89,8) = 0,099;$$

$$P_{ж} = 13,6 / 114,8 = 0,118;$$

$$P_e = 89,8 / 114,8 = 0,782.$$

Абсолютні значення показників якості мінеральних речовин ( $P_{Na}$  — натрію,  $P_K$  — калію,  $P_{Ca}$  — кальцію,  $P_{Mg}$  — магнію,  $P_P$  — фосфору):

$$P_{Na} = 1097 / (1097 + 458 + 85 + 41 + 946) = 0,418;$$

$$P_K = 458 / 2627 = 0,174;$$

$$P_{Ca} = 85 / 2627 = 0,032;$$

$$P_{Mg} = 41 / 2627 = 0,016; P_P = 946 / 2627 = 0,360.$$

Абсолютні значення показників якості вітамінів ( $P_{B1}$  — тіаміну,  $P_{B2}$  — рибофлавіну,  $P_{B6}$  — піридоксину,  $P_c$  — аскорбінової кислоти):

$$P_{B1} = 0,24 / (0,24 + 0,23 + 0,35 + 44,1) = 0,005;$$

$$P_{B2} = 0,23 / 45,04 = 0,005;$$

$$P_{B6} = 0,35 / 45,04 = 0,008;$$

$$P_c = 44,1 / 45,04 = 0,982.$$

Оцінку одиничних показників енергетичних речовин ( $K_o$  — білків,  $K_{ж}$  — жирів,  $K_e$  — вуглеводів) розрахуємо за формулою (3):

$$K_o = 0,099 / 0,143 = 0,696;$$

$$K_{ж} = 0,173 / 0,118 = 1,464;$$

$$K_e = 0,782 / 0,684 = 1,144.$$

Оцінка одиничних показників мінеральних речовин ( $K_{Na}$  — натрію,  $K_K$  — калію,  $K_{Ca}$  — кальцію,  $K_{Mg}$  — магнію,  $K_P$  — фосфору):

$$K_{Na} = 0,418 / 0,448 = 0,931;$$

$$K_K = 0,174 / 0,336 = 0,518;$$

$$K_{Ca} = 0,032 / 0,072 = 0,451;$$

$$K_{Mg} = 0,016 / 0,036 = 0,435;$$

$$K_P = 0,360 / 0,108 = 3,346.$$

Оцінка одиничних показників вітамінів ( $K_{B1}$  — тіаміну,  $K_{B2}$  — рибофлавіну,  $K_{B6}$  — піридоксину,  $K_c$  — аскорбінової кислоти):

$$K_{B1} = 0,005 / 0,018 = 0,302;$$

$$K_{B2} = 0,005 / 0,020 = 0,257;$$

$$K_{B6} = 0,008 / 0,021 = 1,037;$$

$$K_c = 0,982 / 0,941 = 1,043.$$

Розрахуємо комплексний показник якості вечері за збалансованістю харчових речовин за допомогою адитивної моделі (формула 5):

$$K_0 = 0,35(0,492 \cdot 0,696 + 0,405 \cdot 1,464 + 0,103 \cdot 1,144) + 0,1(0,040 \cdot 0,931 + 0,053 \cdot 0,518 + 0,247 \cdot 0,451 + 0,495 \cdot 0,435 + 0,165 \cdot 3,346) + 0,55(0,364 \cdot 0,302 + 0,323 \cdot 0,257 + 0,306 \cdot 1,037 + 0,007 \cdot 1,043) = 0,635.$$

#### 4. Комплексна оцінка якості добового раціону.

У табл. 21–23 приведено норми вмісту енергетичних, мінеральних речовин та вітамінів в харчових продуктах і стравах, за добу.

Розрахуємо абсолютні значення показників якості енергетичних речовин за формулою (1):  $P_o$  — білків,  $P_{ж}$  — жирів,  $P_e$  — вуглеводів:

$$P_o = 86,53 / (86,53 + 103,83 + 482,57) = 0,129;$$

Таблиця 21

Норми вмісту енергетичних речовин, за добу

Найменування страви	Маса, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г
Сніданок	620	27,25	72,25	141,19
Обід	1150	47,88	17,975	251,58
Вечеря	520	11,4	13,6	89,8
Разом	2290	86,53	103,825	482,57

Таблиця 22

Норми вмісту мінеральних речовин за добу

Найменування страви	Маса, г	Na, мг	K, мг	Ca, мг	Mg, мг	P, мг
Сніданок	620	1041,4	778,3	186,85	133,85	1183,9
Обід	1150	2226	1098	185,15	173,2	617,65
Вечеря	520	1097	458	85	41	946
Разом	2290	4364,4	2334,3	457	348,05	2747,55

Таблиця 23

Норми вмісту вітамінів за добу

Найменування страви	Маса, г	B <sub>1</sub> , мг	B <sub>2</sub> , мг	B <sub>6</sub> , мг	C, мг
Сніданок	620	0,355	0,675	0,43	30,45
Обід	1150	0,82	1,81	1,56	38,4
Вечеря	520	0,24	0,23	0,35	44,1
Разом	2290	1,415	2,715	2,34	112,95



$$P_{\text{ж}} = 103,83 / (86,53 + 103,83 + 482,57) = 0,154;$$

$$P_{\text{б}} = 482,57 / (86,53 + 103,83 + 482,57) = 0,717.$$

Абсолютні значення показників якості мінеральних речовин ( $P_{Na}$  — натрію,  $P_K$  — калію,  $P_{Ca}$  — кальцію,  $P_{Mg}$  — магнію,  $P_p$  — фосфору):

$$P_{Na} = 4364,4 / (4364,4 + 2334,3 + 457 + 348,05 + 2747,55) = 0,426;$$

$$P_K = 2334,3 / (4364,4 + 2334,3 + 457 + 348,05 + 2747,55) = 0,228;$$

$$P_{Ca} = 457 / (4364,4 + 2334,3 + 457 + 348,05 + 2747,55) = 0,045;$$

$$P_{Mg} = 348,05 / (4364,4 + 2334,3 + 457 + 348,05 + 2747,55) = 0,034; P_p = 2747,55 / (4364,4 + 2334,3 + 457 + 348,05 + 2747,55) = 0,268.$$

Абсолютні значення показників якості вітамінів ( $P_{B1}$  — тіаміну,  $P_{B2}$  — рибофлавіну,  $P_{B6}$  — піридоксину,  $P_c$  — аскорбінової кислоти):

$$P_{B1} = 1,42 / (1,42 + 2,72 + 2,34 + 112,95) = 0,012;$$

$$P_{B2} = 2,72 / (1,42 + 2,72 + 2,34 + 112,95) = 0,023;$$

$$P_{B6} = 2,34 / (1,42 + 2,72 + 2,34 + 112,95) = 0,020;$$

$$P_c = 112,95 / (1,42 + 2,72 + 2,34 + 112,95) = 0,946.$$

Оцінку одиничних показників енергетичних речовин ( $K_{\text{б}}$  — білків,  $K_{\text{ж}}$  — жирів,  $K_{\text{в}}$  — вуглеводів) розраховуємо за формулою (3):

$$K_{\text{б}} = 0,129 / 0,143 = 0,902;$$

$$K_{\text{ж}} = 0,173 / 0,154 = 1,124;$$

$$K_{\text{в}} = 0,717 / 0,684 = 1,049.$$

Оцінка одиничних показників мінеральних речовин ( $K_{Na}$  — натрію,  $K_K$  — калію,  $K_{Ca}$  — кальцію,  $K_{Mg}$  — магнію,  $K_p$  — фосфору):

$$K_{Na} = 0,426 / 0,448 = 0,949;$$

$$K_K = 0,228 / 0,336 = 0,677;$$

$$K_{Ca} = 0,045 / 0,072 = 0,621;$$

$$K_{Mg} = 0,034 / 0,036 = 0,947;$$

$$K_p = 0,268 / 0,108 = 2,490.$$

Оцінка одиничних показників вітамінів ( $K_{B1}$  — тіаміну,  $K_{B2}$  — рибофлавіну,  $K_{B6}$  — піридоксину,  $K_c$  — аскорбінової кислоти):

$$K_{B1} = 0,012 / 0,018 = 0,669;$$

$$K_{B2} = 0,023 / 0,020 = 1,141;$$

$$K_{B6} = 0,020 / 0,021 = 0,931;$$

Таблиця 24

Комплексна оцінка якості раціонів харчування

Найменування	Сніданок	Обід	Вечеря	Добовий раціон
$K_0$	0,811	1,652	0,635	0,960

$$K_c = 0,946 / 0,941 = 1,005.$$

Значення коефіцієнтів вагомості ті ж самі, що і для одноразового прийому їжі. Значення коефіцієнтів вагомості для енергетичних речовин — 0,35, вітамінів — 0,55, мінеральних речовин — 0,1.

Розрахуємо комплексний показник якості добового раціону за збалансованістю харчових речовин за допомогою адитивної моделі (формула 5):

$$K_0 = 0,35(0,492 \cdot 0,902 + 0,405 \cdot 1,124 + 0,103 \cdot 1,049) + 0,1(0,040 \cdot 0,949 + 0,053 \cdot 0,677 + 0,247 \cdot 0,621 + 0,495 \cdot 0,947 + 0,165 \cdot 2,490) + 0,55(0,364 \cdot 0,669 + 0,323 \cdot 1,141 + 0,306 \cdot 0,931 + 0,007 \cdot 1,005) = 0,960.$$

Знайдені значення комплексного показника якості сніданку, обіду, вечері та добового раціону внесемо до табл. 24.

**Висновки.** Досліджено якість раціонів харчування у закладах ресторанного господарства — їдальні, з позиції норм фізіологічної потреби людини за допомогою комплексного показника якості. Було розраховано комплексну оцінку якості добового раціону людини на основі розрахунку одноразових прийомів їжі (сніданок, обід, вечеря). Комплексні показники якості були визначені для енергетичних, мінеральних речовин та вітамінів. По результатам розрахунків, значення комплексного показника якості для добового раціону становила  $K_0 = 0,960$ , що є найбільш приближеним до оптимального значення комплексно-кількісної оцінки якості  $K_0 = 1,00$ . Найбільш приближеним до оптимального значення є значення комплексного показника для сніданку  $K_0 = 0,811$ . Оцінка якості раціонів харчування у закладах ресторанного господарства дає змогу визначити збалансованість харчування згідно норм фізіологічної потреби для добового раціону харчування.

Література

1. Топольник В. Г. Управління якістю продукції ресторанного господарства: навчальний посібник / Віра Григорівна Топольник; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського — Донецьк: ДонНУЕТ, 2007. — 174 с.
2. Топольник В. Г. Кваліметрія в ресторанном хозяйстві: монографія / В. Г. Топольник, А. С. Ратушний; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського — Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. — 243 с.
3. Кількісна оцінка якості готельного продукту: монографія / [В. Г. Топольник, А. П. Бутова, І. В. Коцавка та ін.]; ред.: В. Г. Топольник; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. — Донецьк: ДонНУЕТ, 2013. — 207 с.
4. Обладнання закладів ресторанного господарства. Оцінка технічного рівня: навч. посіб. / [О. В. Кузьмін, В. В. Кійко, Л. М. Акімова, С. М. Бондарчук]. — Херсон: Олді-плюс, 2018. — 276 с.
5. Розробка методу комплексної кількісної оцінки якості соусу молочного / [Лаленко Т. В., Пістуняк І. Я., Гордієнко А. С. та ін.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». — 2018. — Т. 1, № 11 (51). — С. 77–83.

6. Development of complex quantity assessment method of butter quality / [Niemirich O., Kuzmin O., Vasheka O., Zychuk T.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». — 2018. — № 5 (45). — С. 27–35.
7. Development of elements of the quality management system of the reception and accommodation service in the hotel / [Kuzmin O., Chernenko D., Symonova O., Velychko V.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». — 2018. — Т. 1, № 3 (43). — С. 20–24.
8. Kuzmin O., Pozdniakov S., Kiiko V., Akimova L. Development of quality management systems in the hotel-restaurant business // Transformational processes the development of economic systems in conditions of globalization: scientific bases, mechanisms, prospects: collective monograph / edited by M. Bezpartochnyi, in 2 Vol. / ISMA University. — Riga: «Landmark» SIA, 2018. — Vol. 1. — P. 221–232.
9. Kuzmin O. Qualimetric assessment of diets / Kuzmin O., Levkun K., Riznyk A. // Ukrainian Food Journal. — Kyiv: NUFT, 2017. — Volume 6, Issue 1. — pp. 46–60.
10. Визначення якості раціонів харчування в ресторанному бізнесі / [Кузьмін О. В., Мурзін А. В., Руських А. І. та ін.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». — 2018. — Т. 1, № 20 (60). — С. 55–65.
11. Кваліметрична оцінка раціонів харчування / [Кузьмін О. В., Клец Д. О., Черняков І. С., Николайчук Ю. В.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». — 2018. — № 10 (50), 2 т. — С. 20–33.
12. Комплексна оцінка якості харчування / [Кузьмін О. В., Ільчук Н. В., Салтан Б. А., Сасник С. С.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». — 2018. — Т. 1, № 11 (51). — С. 69–76.
13. Визначення якості раціонів харчування в ресторанному бізнесі / [Кузьмін О. В., Мурзін А. В., Руських А. І., Ремезок П. В., Салига В. І.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». — 2018. — Т. 1, № 20 (60). — С. 55–65.
14. Kuzmin O. V., Chemakina O. V., Kuzmin A. O. The quality management system of the reception service — as one of the elements of the innovative development of the hotel-restaurant industry // Innovative development of the economy: global trends and national features: collective monograph. — Lithuania: Publishing House «Baltija Publishing», 2018. — P. 619–633.
15. Kuzmin O., Chemakina O., Kuzmin A. The quality management system in the banquet service as one of the elements of innovative development of the hotel-restaurant industry // Management mechanisms and development strategies of economic entities in conditions of institutional transformations of the global environment: collective monograph / edited by M. Bezpartochnyi, in 2 Vol. / ISMA University. — Riga: «Landmark» SIA, 2019. — Vol. 2. — P. 101–110.

**Ніжник Вадим Васильович**

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,  
начальник науково-дослідного центру  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

**Нижник Вадим Васильевич**

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник,  
начальник научно-исследовательского центра  
Украинский научно-исследовательский институт гражданской защиты*

**Nizhnyk Vadim**

*Candidate of Technical Sciences, Senior Staff Scientist,  
Head of Research Centre  
The Ukrainian Civil Protection Research Institute*

**Фещук Юрій Леонідович**

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник  
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту*

**Фещук Юрий Леонидович**

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник  
Украинский научно-исследовательский институт гражданской защиты*

**Feshchuk Yurii**

*Candidate of Technical Sciences, Senior Research Officer  
The Ukrainian Civil Protection Research Institute*

**Поздєєв Сергій Валерійович**

*доктор технічних наук, професор,  
головний науковий співробітник  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

**Поздеев Сергей Валерьевич**

*доктор технических наук, профессор,  
главный научный сотрудник  
Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля НУГЗ Украины*

**Pozdieiev Serhii**

*Doctor of Technical Sciences, Professor, Principal Research Officer  
Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of  
National University of Civil Protection of Ukraine*

**Олійник Інна Яківна**

*ад'юнкт  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

**Олийник Инна Яковна**

*адъюнкт  
Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля НУГЗ Украины*

**Oliynik Inna**

*Adjunct  
Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of  
National University of Civil Protection of Ukraine*

DOI: 10.25313/2520-2057-2019-10-5066

## МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ ЧЕРЕЗ ВІКОННИЙ ПРОРІЗ БУДИНКУ НА ЕЛЕМЕНТИ СУМІЖНИХ ОБ'ЄКТІВ

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО ВЛИЯНИЯ ПОЖАРА ЧЕРЕЗ ОКОННЫЙ ПРОЕМ ДОМА НА ЭЛЕМЕНТЫ СМЕЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

## SIMULATION OF THE THERMAL INFLUENCE OF THE FIRE THROUGH THE WINDOW SILL OF THE BUILDING ON THE ELEMENTS OF ADJACENT OBJECTS

**Анотація.** Розроблено математичну модель процесів теплового впливу пожежі через віконний проріз будинку на елементи суміжних об'єктів за методами газодинаміки та здійснено перевірку її адекватності у порівнянні з результатами проведених експериментальних досліджень. Отримані дані можуть використовуватися під час обґрунтування проти-пожежних відстаней між будинками та спорудами за рахунок математичної моделі теплообміну між об'єктами під час пожежі за методами газодинаміки, а також під час обґрунтування алгоритму створення математичної моделі.

**Ключові слова:** протипожежна відстань, математична модель, модельне вогнище пожежі, температура.

**Анотация.** Разработана математическая модель процессов теплового воздействия пожара через оконный проем здания на элементы смежных объектов по методам газодинамики и осуществлена проверка ее адекватности в сравнении с результатами проведенных экспериментальных исследований. Полученные данные могут использоваться при обосновании противопожарных расстояний между зданиями и сооружениями за счет математической модели теплообмена между объектами во время пожара по методам газодинамики, а также во время обоснования алгоритма создания математической модели.

**Ключевые слова:** противопожарное расстояние, математическая модель, модельный очаг пожара, температура.

**Summary.** The mathematical model of the processes of thermal fire influence through the window opening of the building on the elements of adjacent objects by the methods of gas dynamics was developed and its adequacy was checked in comparison with the results of the conducted experimental researches. The obtained data can be used during the substantiation of fire distances between buildings and structures at the expense of mathematical model of heat exchange between objects during the fire by methods of gas dynamics, as well as during the substantiation of the algorithm for the creation of a mathematical model.

**Key words:** fire distance, mathematical model, model fire of fire, temperature.

**Вступ.** Останнім часом під час дослідження процесів теплопередачі значу увагу приділяють методам математичного моделювання. Деякі з цих методів розглянуто в роботах [1–7], де досліджено процеси теплової ефективності будинків, тепло ма-сообміну під час пожеж, тепло та волого переносу у будівельних конструкціях тощо. Однак в даних роботах не розглянуто процеси теплопередачі як критерію визначення протипожежних відстаней між спорудами. Тому наукові дослідження присвячені створенню математичної моделі для обґрунтування величини протипожежної відстані між будинками та її перевірка є досить актуальними.

**Мета роботи.** Розроблення математичної моделі процесів теплового впливу пожежі через віконний проріз будинку на елементи суміжних об'єктів за методами газодинаміки та її перевірка. Для досягнення зазначеної мети поставлені та вирішені такі задачі:

– на основі програмного комплексу FDS поетапно створено математичну модель теплообміну під час пожежі класу А в споруді з негорючим фасадом на елементи суміжних об'єктів;

– проведено експериментальні дослідження теплового впливу факела модельного вогнища пожежі класу А на елементи суміжних об'єктів;

– здійснено перевірку адекватності розробленої математичної моделі.

Математичне моделювання процесів теплового впливу факелу пожежі на елементи суміжних об'єктів за методами газодинаміки та експериментальні дослідження проводилися згідно із методикою [8].

При створенні математичної моделі задано умову, що пожежа, яка є осередком теплового випромінювання, обмежена негорючими будівельними конструкціями, а опромінювання сусіднього будинку відбувається через віконний проріз.

Математична модель теплообміну створювалася у декілька етапів.

На першому етапі моделювання, створено графічну основу, яка відображає ситуативне розташування об'єктів, які досліджуються, на площині. Загальний вигляд математичної моделі та досліджуваного зразка зображено на рис. 1.

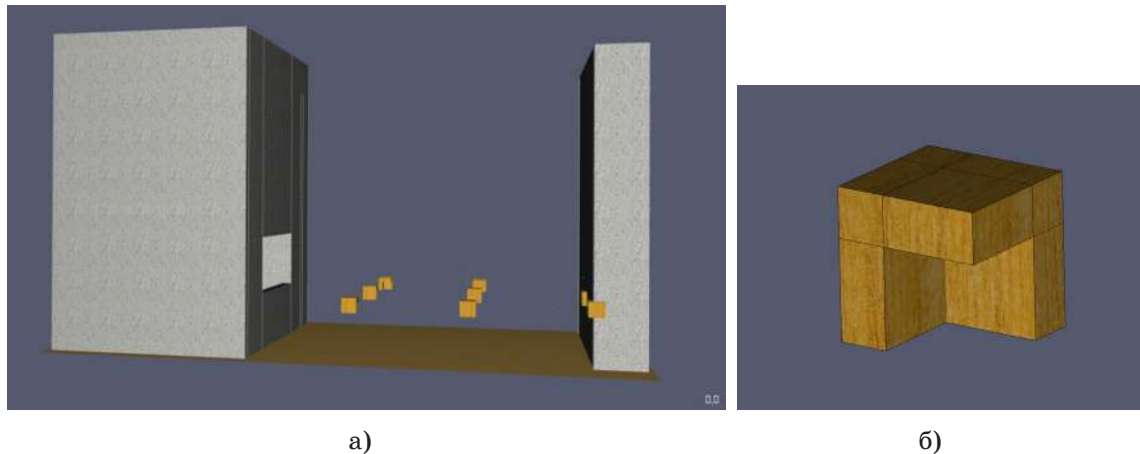


Рис. 1. Математична модель: а) загальний вигляд, б) зразка

Наступним етапом створення математичної моделі є створення розрахункової сітки в системі якої проводитимуться розрахунки. Для досягнення оптимальної точності розрахунку прийнято використовувати комірки з кроком в 0,1 м та з одним розміром по всім трьом напрямкам ( $x, y, z$ ).

Під час вибору розміру розрахункових сіток керувалися такими критеріями як: роздільна здатність поля потоку, роздільна здатність геометрії, а її обґрунтування проводилося із використанням методу дитохомії. Спроектвана сітка зображена на рис. 2.

Наступним етапом моделювання є створення об'єктів у відповідному масштабі. Основою всієї геометрії в FDS є перешкоди. Для кожного об'єкту в моделі присвоєно необхідну для нього поверхню.

Моделювання горіння створювалось в три етапи: створення реакції горіння в газовій фазі, створення поверхні типу «пальник», створення об'єкту з присвоєнням йому створеної поверхні.

Для створення пожежного навантаження у вогневій камері встановлено вогневе навантаження

у вигляді штабеля брусків із деревини. Для моделювання пожежного навантаження у вигляді штабелю брусків деревини використовувалась тверда перешкода з поверхнею «Штабель деревини; хвойний і листяний ліс» з типом поверхні «багатошаровий». Параметри пожежного навантаження штабеля брусків, що закладені в математичній моделі наведено в таблиці 1.

Виділення газу: вуглекислий ( $\text{CO}_2$ ) 1,57000 кг/кг; чадний (CO) 0,02400 кг/кг; хлористий водень (HCl) 0,00000.

Для підпалювання штабелю застосовуються два дека з дизельним паливом. Для моделювання дек використовувалась тверда перешкода і на її межі задавалася гранична умова VENT з поверхнею «Дизельне паливо, солярка» і типом поверхні «пальник». Параметри дизельного палива, що закладені в математичну модель наведено в таблиці 2.

Виділення газу: вуглекислий ( $\text{CO}_2$ ) 3,16300 кг/кг; чадний (CO) 0,12200 кг/кг; хлористий водень (HCl) 0,00000.

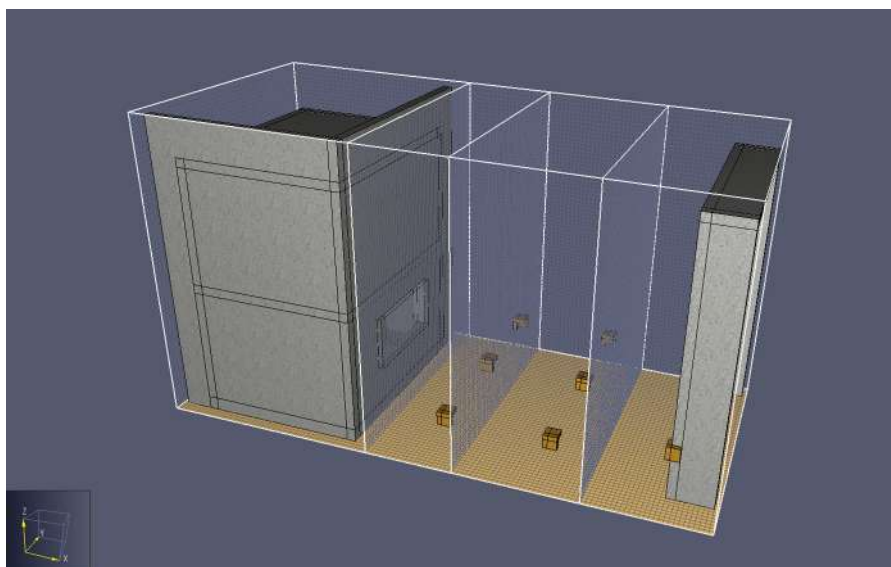


Рис. 2. Вигляд розрахункової сітки математичної моделі

Таблиця 1

**Параметри пожежного навантаження для деревини**

№	Параметр	Одиниці вимірювання
1	Питоме тепловиділення складає	200
2	Нижня теплота згоряння	13800,0
3	Лінійна швидкість полум'я	0,0585
4	Питома масова швидкість вигорання	0,01450
5	Димоутворювальна здатність	57,00
6	Споживання кисню	1,1500
7	Температура займання	250

Таблиця 2

**Параметри пожежного навантаження для дизельного палива**

№	Параметр	Одиниці вимірювання
1	Питоме тепловиділення складає	1907
2	Нижня теплота згоряння	45400,0
3	Лінійна швидкість полум'я	0,4
4	Питома масова швидкість вигорання	0,042
5	Димоутворювальна здатність	620,10
6	Споживання кисню	3,3680
7	Температура займання	112

На рис. 3 наведено вигляд математичної моделі із пожежним навантаженням.

Для моделювання зв'язку з атмосферою використовувалась гранична умова VENT розташована на зовнішніх межах розрахункових сіток із заданою поверхнею OPEN, дана поверхня являє собою пасивний отвір в навколишнє середовище.

При моделюванні поверхонь, виконаних з теплопровідного матеріалу або палива задано матеріали, що описують теплові властивості та піролітичну поведінку.

Параметри матеріалів які використовувались для моделювання зазначено в таблиці 3.

Поверхні використовуються для задавання властивостей твердих властивостей твердих об'єктів та вентиляційних отворів в моделі FDS.

Для проведення моделювання створено поверхні (перешкод) для стін та перекриттів, підлоги, пожежного навантаження у вигляді штабелю брусків деревини, дек з дизельним паливом та зразків (таблиця 4).

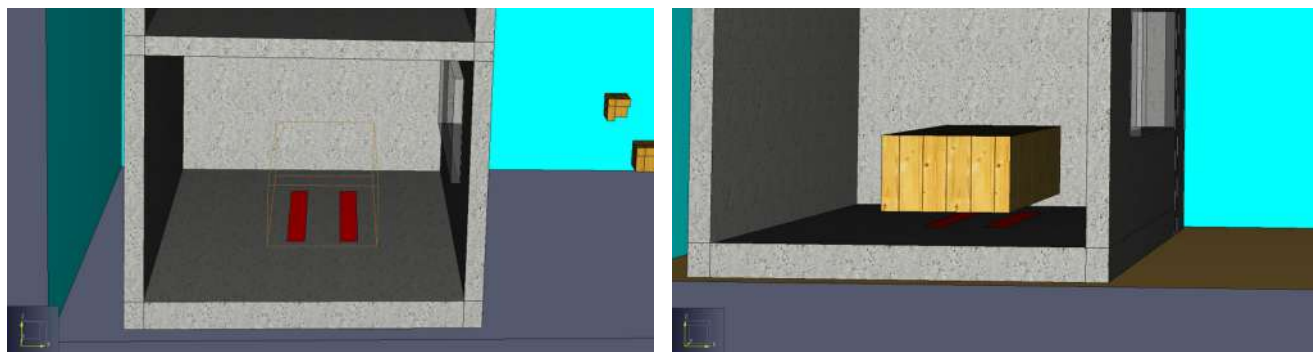


Рис. 3. Вигляд математичної моделі із пожежним навантаженням

Таблиця 3

**Параметри матеріалів для моделі**

№	Матеріал	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Питома теплоємність кДж/(кг·К)	Провідність, Вт/(м·К)
1	Бетон	2280,0	1,04	1,8
2	Гіпс	930,0	1,09	0,17
3	Деревина (сосна)	640,0	2,85	0,14

Таблиця 4

**Параметри створених поверхонь перешкод закладених в модель**

№	Поверхня перешкоди	Товщина, м	Складовий матеріал	Властивості поверхні	Початкова температура °С
1	Стіна	0,2	0,25 гіпс / 0,75 бетон	задня поверхня відкрита	температура навколишнього середовища
2	Підлога	0,3	0,08 гіпс / 0,92 бетон	задня поверхня ізольована	
3	Штабель брусків	0,04	1,0 сосна	задня поверхня відкрита	
4	Зразок	0,05	1,0 сосна	задня поверхня ізольована	

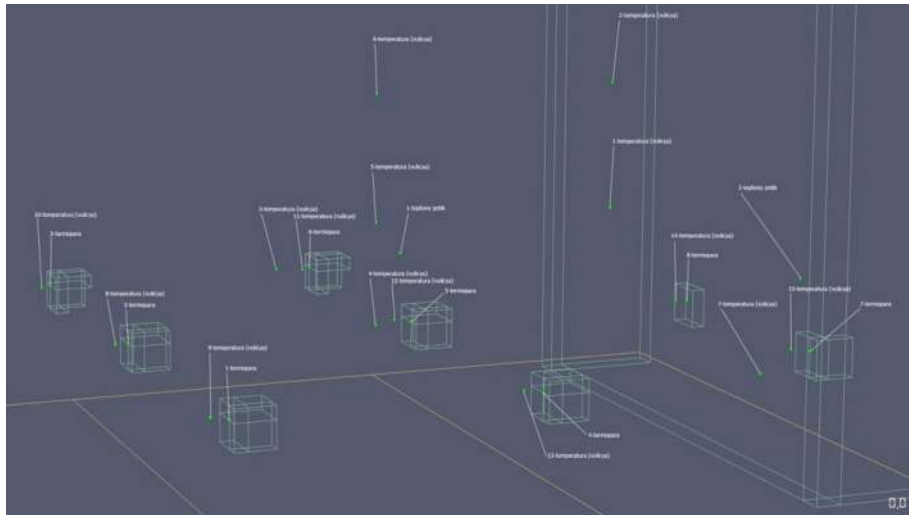


Рис. 4. Розташування датчиків у математичній моделі досліджуваних зразків

Для вимірювання температури безпосередньо на зразках, використовувались вимірювачі в твердій фазі. Схема розташування яких зображена на рис. 4.

Датчик являє собою контрольну точку вимірювання температури. Для більшої інформативності та розширення властивостей датчиків використано статистику середнього значення температури у вогневій камері (рис. 5), ці дані також представлені на графіках разом з даними вимірювачів.

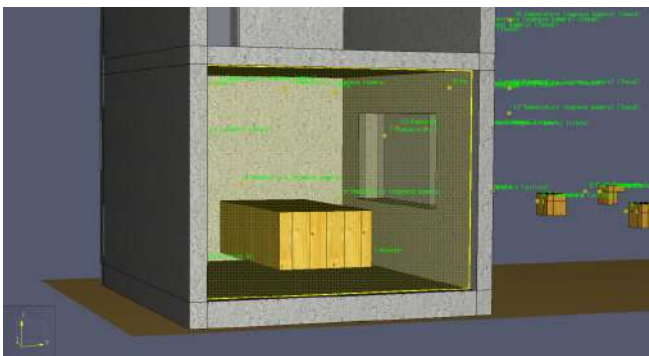


Рис. 5. Межі вимірювання середніх статистичних даних у вогневій камері

Заключним етапом розрахунку є програмування загальних параметрів, а саме необхідну тривалість моделювання, параметри навколишнього середовища, визначення граничних величин, які необхідно додатково визначити під час розрахунку.

Відповідно до [8], тривалість експериментальних досліджень складає 30 хвилин. Таким чином загальний час моделювання задано 1800 секунд.

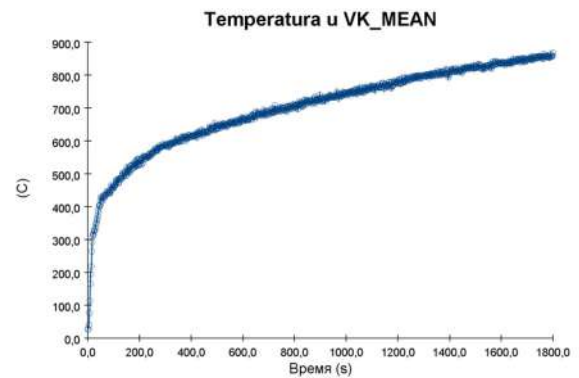
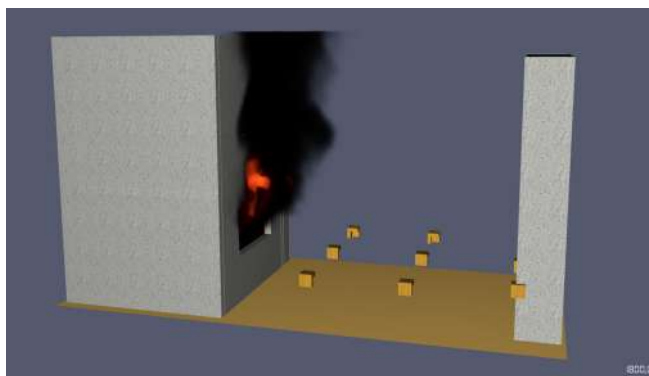
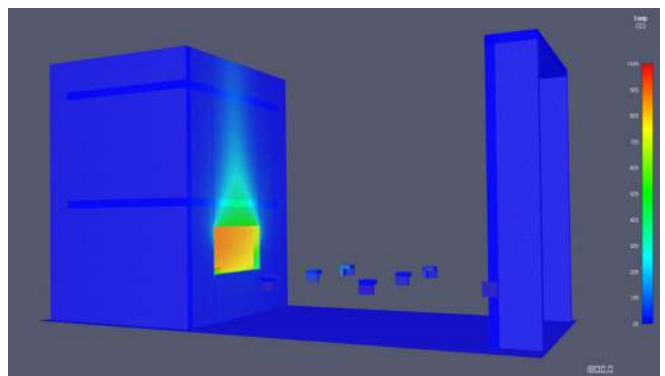


Рис. 7. Залежність температури повітря від часу в об'ємі вогневої камери



а)



б)

Рис. 6. Модель: а) розвитку пожежі, б) температури конструкції через 1800 с

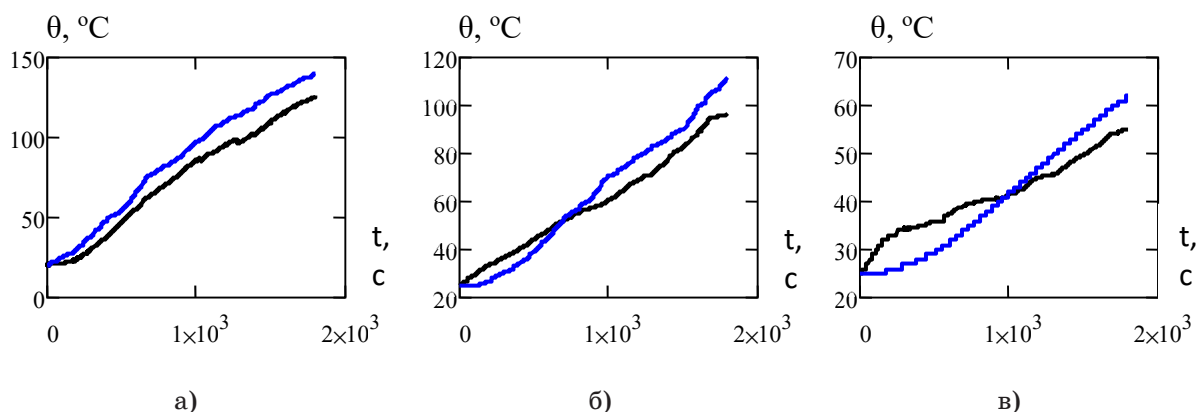


Рис. 8. Порівняння математичного моделювання з результатами експериментальних досліджень: синій колір — моделювання, чорний колір — експеримент

Динаміка розвитку пожежі, а також візуалізація температури з відображенням температурних полів зображено на рис. 6.

На рис. 7 показано параметри температури на вимірювачах продовж часу моделювання в об’ємі вогневої камери.

Отримані результати математичного моделювання температури на досліджувальних зразках порівняно з результатами експерименту проведеного згідно [8] в одній системі координат для термпар Т2, Т5, Т8 (див. рис. 4). Результати порівняння зображено на рис. 8.

Перевірку адекватності проведено за такими критеріями: абсолютне відхилення, відносне відхилення, середньоквадратичне відхилення та критерій Фішера. Результати перевірки адекватності розробленої математичної моделі приведені в таблиці 5.

Таким чином абсолютні відхилення між результатами математичного моделювання та усередненими експериментальними дослідженнями не перевищують 12 °С, що відсоткових показниках не перевищує 17 %, середньоквадратичні відхилення становлять в межах 4÷13 °С, що вказує на те, що дані математичного моделювання максимально наближені до усереднених даних експерименту. Максимальне значення критерію Фішера становить 5.08. Для рівня статистичної значущості 5% та для

кількості ступенів свободи  $k_1 = 2$  та  $k_2 = 4$  табличне значення критерію Фішера становить 6.94. Оскільки розрахункове значення критерію Фішера менше за табличне, то із статистичною ймовірністю 0,95 дані не заперечують нуль гіпотезі, тобто розбіжність між дисперсіями експериментальних досліджень та математичного моделювання можна вважати не суттєвою.

**Висновки.** На основі програмного комплексу FDS створено математичну модель теплообміну під час пожежі в будинку з негорючим фасадом та елементами суміжних об’єктів. Показано, що її рішення може реалізуватися в програмному комплексі FDS із прийнятною збіжністю в порівнянні із експериментальними дослідженнями. Визначено залежності зміни температури від часу вогневої дії на зразки та віддалення від джерела теплової дії.

Здійснено перевірку адекватності створеної математичної моделі. Встановлено, що розрахункове значення критерію Фішера менше за табличне, тому із статистичною ймовірністю 0,95 дані не заперечують нуль гіпотезі, тобто розбіжність між дисперсіями експериментальних досліджень та математичного моделювання можна вважати не суттєвою. Це в свою чергу підтверджує адекватність математичної моделі.

Таблиця 5

**Результати перевірки адекватності розробленої математичної моделі**

№ п/п	№ термопар	Абсолютне відхилення	Відносне відхилення	Середнє квадратичне відхилення	Значення критерію Фішера
1	T1	3.608	6.03	3.945	5.08
2	T2	11.516	16.854	12.238	1.51
3	T3	8.703	16.712	10.081	1.34
4	T4	7.54	15.507	8.484	3.37
5	T5	6.762	11.492	7.545	1.77
6	T6	2.871	5.382	3.284	1.05
7	T7	8.815	15.125	10.137	2.56
8	T8	4.465	11.269	4.979	4.63



**Література**

1. Табунщиков Ю. А. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий / Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач. — М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. — 194 с.
2. Нагорная А. Н. Математическое моделирование и исследование нестационарного теплового режима зданий: диссертация кандидата технических наук: 05.13.18 / Нагорная Анастасия Николаевна; [Место защиты: Юж.-Ур. гос. ун-т]. Челябинск, 2008. — 150 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-5/398.
3. Снегирёв А. Ю. Моделирование тепломассообмена и горения при пожаре: дисс. ... д-ра техн. наук: 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» / Александр Юрьевич Снегирёв; Государственная служба гражданской авиации МТ РФ, Академия гражданской авиации. — СПб., 2004. — 270 с.
4. Olenick S.M. An Updated International Survey of Computer Models for Fire and Smoke / S.M. Olenick, D. J. Carpenter // *Journal of Fire Protection Engineering*. — 2003. — № 13. — S. 87–110.
5. Фомин С. Л. Моделирование тепло- и влагопереноса в железобетонных конструкциях при воздействии климатической, технологической и пожарной сред / С. Л. Фомин // *Электронное моделирование*. — 1999. — Т. 21. — № 4. — С. 28–32.
6. Егоров В. И. Применение ЭВМ для решения задач теплопроводности: учебное пособие / В. И. Егоров. — СПб.: СПб ГУ ИТМО, 2006. — 77 с..
7. Башкирцев М. П. Исследование температурного режима при пожарах в зданиях на моделях / М. П. Башкирцев, П. Н. Романенко, Н. А. Стрельчук // *Труды Высшей школы МООП РСФСР*. — М.: НИиРИО ВШ МООП РСФСР, 1966. — Вып. 13. — С. 33–53.
8. Nizhnyk V. A Method of Experimental Studies of Heat Transfer Processes between Adjacent Facilities / S. Shchirpets, O. Tarasenko, V. Kropyvnytskyi, B. Medvid // *International Journal of Engineering & Technology*. — 2018 — № 7 (4.3). — 288–292.

УДК 066.648

**Прокофьева Галина Николаевна**

*кандидат химических наук,  
доцент кафедры технологии неорганических веществ,  
водоочистки и общей химической технологии  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Prokofyeva Galina**

*Candidate of Chemical Science, Associate Professor  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**Сташенко Николай Иванович**

*кандидат технических наук, главный технолог  
ООО «Комплексные очистительные устройства»*

**Steshenko Nicolay**

*Candidate of Technical Science  
Ltd. «Complex Cleaning Devices»*

**Йонел Надежда Владимировна**

*магистр кафедры технологии неорганических веществ,  
водоочистки и общей химической технологии  
Национального технического университета Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Yonel Nadiia**

*Master of the  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

DOI: 10.25313/2520-2057-2019-10-5064

## РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ

### DEVELOPMENT OF TECHNICAL DETERGENTS

**Аннотация.** Разработка технических моющих средств (ТМС) на основе ингредиентов полифункционального действия и их использование при очистке энергетического оборудования от загрязнений способствует увеличению его мощности, надежности, а также долговечности.

**Ключевые слова:** ТМС, осевой компрессор, газотурбинная установка, загрязнение, промывка, ПАВ.

**Summary.** The development of technical detergents (TS) based on multifunctional ingredients and their use in cleaning of power equipment from pollution contributes to the increase in its power, reliability, and durability.

**Key words:** TD, axial compressor, gas turbine unit, pollution, washing, surfactant.

**Р**ациональное использование топливоэнергетических, сырьевых ресурсов, которое связано с одновременным решением экологических вопросов, относится к глобальным проблемам развития современных технологий в базовых отраслях промышленности.

В решении этих задач ведущая роль принадлежит увеличению коэффициентов использования оборудования, внедрение малоотходных и безотходных производств, оснащенных компрессорной техникой.

Активизация этих процессов может выводить из строя газотурбинные установки (ГТУ) и резко

снижать производительность газовых магистралей. При этом основной причиной являются загрязнение лопаток компрессоров и газовых турбин с последующим их разрушением [1–3].

Для удаления загрязнений с элементом проточной части осевых компрессоров (ОК) методом влажной очистки требуются специальные технические моющие средства (ТМС), разработка и применение которых заслуживают особого внимания при эксплуатации энергетического оборудования.

Регулярная промывка ОК ГТУ дает возможность поддерживать максимально близко к проектному уровню технико-экономические и экологические показатели мощности, КПД, надежности, повышение эксплуатационных ресурсов, увеличение режимных сроков, а в некоторых случаях даже уменьшение количества газотурбинных агрегатов на магистральных газопроводах [4].

Основой всех технических моющих средств являются поверхностно-активные вещества (ПАВ), способствующие удалению разных видов загрязнений и предотвращающие повторное их осаждение на отмываемую поверхность в результате образования адсорбционных слоев на границах раздела жидкость-твердое. При разработке энергоэкономических технических моющих средств крайне важен правильный выбор ПАВ, его концентрация, а также активных добавок, обеспечивающих требуемые функциональные свойства моющих композиции [5–8].

Моющее действие ТМС — одна из более важных и старых областей применения ПАВ. Механизм моющего действия сложен, включающий в себя ряд простых и сложных составляющих: смачивание, диспергирование, эмульгирование, образование защитных слоев суспензирование, пенообразование с одновременной флотацией связанных на твердой поверхности процессов, загрязнений. Известно, что моющее действие включает ряд процессов, связанных с адсорбцией ПАВ на поверхностях жидкости-жидкости (водный раствор ТМС — жидкое органическое загрязнение), жидкость-твердое (водный раствор ПАВ-твердая загрязнение и твердая очищаемая поверхность), жидкость-газ на поверхности пены).

При разработке энергоэкономических моющих средств осуществления моющего действия необходимо определить требуемое количество ПАВ в сочетании с активными добавками, повышающих моющее действие, исключая коррозию обеспечивающие низкотемпературные условия применения [6; 8].

Для смачивания отмываемой поверхности (St), на которой создается адсорбционный слой ПАВ, необходимо  $G_t \cdot St$  молей ПАВ, где  $G_t$  — концентрация ПАВ на отмываемой поверхности.

Для эмульгирования жидких загрязнений необходимо количество ПАВ, равное  $G_m \cdot S_{\Sigma}$ , где  $G_m$  — предельная адсорбция на поверхности образовавшихся каплях эмульсии, так как эмульсию стабилизируют

только предельные адсорбционные слои:  $S_{\Sigma}$  — поверхность всех капель эмульсии.

Для перевода в суспензию твердых загрязнений необходимо следующее количество ПАВ:  $G_c \cdot S_c$ , где  $G_c$  — концентрация ПАВ на поверхности твердых загрязнений;  $S_c$  — общая поверхность образуемой из твердых загрязнений суспензии. Для образования пены необходимо ПАВ:  $G_m \cdot S_n$ , где  $G_m$  — предельная адсорбция ПАВ,  $S_n$  — поверхность всех пузырьков пены, так как пену стабилизируют только предельные слои [7].

В объеме водной фазы  $V_v$  остается определенная концентрация ПАВ и  $S_{об}$ , так что в воде остается  $S_{об} V_v$  количество ПАВ.

Если процесс удаления загрязнений длится достаточно долго, то указанные поверхностные и объемные концентрации соответствуют равновесным, не во всех случаях равновесия достигается.

А если же оно достигается, минимальная концентрация  $S_{об}$ , должна быть равна  $S_m$ , т.е. концентрации, при которой достигается предельная адсорбция, так как эмульсии и пены стабилизируют только предельные адсорбционные слои.

С учетом изложенного для обеспечения процесса моющего действия необходимо следующее количество ПАВ:

$$P = G_t \cdot St + G_t \cdot Sa + G_c \cdot S_c + G_m \cdot S_n + S_{об} \cdot V_v \quad (1)$$

Наибольшую поверхностную активность проявляют ПАВ в системе жидкость-жидкость, поэтому адсорбция первую очередь происходит на межфазной поверхности жидких загрязнений с водным раствором ПАВ или ТМС на основе ПАВ с активными добавками.

Это подтверждается тем, что при промывке сильно загрязненных поверхностей пена не образуется, пока не будут удалены основные жидкие загрязнения.

По формуле установлены количества ПАВ для осуществления моющего действия ( $S_n$ ) определяется начальная концентрация ПАВ в моющем растворе, которая необходима, так как:

$$S_n \cdot V_v = P \quad (2)$$

где  $V_v$  — объем моющего раствора задается условиями технологического режима.

Тогда  $S_n$  определяется по формуле [2]:

$$S_n = \frac{G_t \cdot St + G_t \cdot Sa + G_c \cdot S_c + G_m \cdot S_n}{V_v} + S_{об} \quad (3)$$

Формулы 1 и 2 могут служить основой для расчета количества компонентов в процессе моющего действия.

Таким образом, чтобы ПАВ было эффективным моющим агентом, необходимо, чтобы оно проявляло коллоидные свойства, было стабилизатором загрязнений в водной фазе, а количество ПАВ было достаточным для стабилизации загрязнений и открытий отмываемой поверхности.

Необходимость в добавках, применение которых в малых концентрациях привело бы к значительному повышению эффективности ТМС возникает довольно часто.

Нами предложен пример, с помощью которого в рецептурах ТМС-ВОУ, КПИ ТНВ удалось снизить количество ПАВ в 5–7 раз. Данный активный ингредиент увеличивает моющую способность ПАВ и совмещается с остальными компонентами рецептуры и сохраняет экологическую и токсикологическую безопасность [9; 10].

Разработанные ТМС по биологической разлагаемости составляют более 90 %.

Промывка ОК ГТУ может осуществляться по определенной технологии на режимах частичной нагрузки ГТУ по безотходной технологии.

#### Выводы

1. На основании анализа процессов моющего действия предложено уравнение для расчета минимально необходимого количества ПАВ для разработки экологических технических моющих средств, что

дает возможность свести к минимуму потери ПАВ и загрязнение окружающей среды.

2. Показано, что эффективность применения ТМС на основе ПАВ и активных добавок позволяет снизить расход ПАВ примерно в 2–4 раза, а с использованием предложенных нами в качестве добавки полимера в целом можно снизить расход ПАВ в 5–7 раз.

#### Conclusions

1. Based on the analysis of the washing action processes, the equation for calculating the minimum required amount of surfactants for the development of environmental technical detergents was proposed, which makes it possible to minimize surfactant losses and environmental pollution

2. It is shown that the efficiency of using technical detergents based on surfactants and active additives allows reducing the consumption of surfactants by about 2–4 times and using the proposed polymer as an additive in general can reduce the consumption of surfactants by 5–7 times.

#### Литература

1. Межеричкий А. Д. Агрегаты системы турбонаддува судовых двигателей / А. Д. Межеричкий. Л: Судостроение, 1986. 248 с.
2. Кросслинг П. Г. Очистка компрессора и восстановление характеристик газовой турбины / П. Г. Кросслинг, В. М. Тренин // Газотурбинные технологии. 2007. № 5. С. 16–19.
3. Ольховский Г. Г. Энергетические газотурбинные установки / Г. Г. Ольховский. М.: Энергоатомиздат. 1985. 304 с.
4. Прокоф'єва Г. М. Праці Одеського політехнічного університету / Прокоф'єва Г. М., Савычева К. Ю., Сударушкіна Т. В., Одеса, ОПУ, 2013. 328 с.
5. Ребиндер П. А. Взаимосвязь поверхностных и объемных свойств поверхностно-активных веществ / П. А. Ребиндер // Успехи коллоидной химии. Наука, 1973. С. 9/29.
6. Абрамзон А. А. Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение / А. А. Амбранзон, Л. П. Зайченко и др. Л: Химия, 1988. 300 с.
7. Ланге К. Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение / Под науч. Ред. Л. И. Зайченко СПб: Профессия. 2007. 240 с.
8. Стищенко Н. И. и др. Разработка обобщенного показателя для классификации моющих и чистящих средств. Киев. 2013. 62 с.
9. Бабко А. К. Физико-химические методы анализа / А. К. Бабко, А. Т. Пилипенко, И. В. Пятницкий. Москва Высшая школа, 1988. 336 с.
10. Юнг Г. Инструментальные методы химического анализа: пер. с англ. / Г. Юнг. Москва. Мир. 1989. 608 с.

**Фиалко Наталья Михайловна**

*доктор технических наук, член-корреспондент НАН Украины*

*Институт технической теплофизики*

*Национальной академии наук Украины*

**Fialko Natalia**

*Doctor of Technical Science,*

*Corresponding Member of the NAS of Ukraine*

*Institute of Engineering Thermophysics of*

*National Academy of Sciences of Ukraine*

**Степанова Алла Исаевна**

*кандидат технических наук*

*Институт технической теплофизики*

*Национальной академии наук Украины*

**Stepanova Alla**

*Candidate of Technical Science*

*Institute of Engineering Thermophysics of*

*National Academy of Sciences of Ukraine*

**Навродская Раиса Александровна**

*кандидат технических наук*

*Институт технической теплофизики*

*Национальной академии наук Украины*

**Navrodskaia Raisa**

*Candidate of Technical Science*

*Institute of Engineering Thermophysics of*

*National Academy of Sciences of Ukraine*

**Пресич Георгий Александрович**

*кандидат технических наук*

*Институт технической теплофизики*

*Национальной академии наук Украины*

**Presich Georgiy**

*Candidate of Technical Science*

*Institute of Engineering Thermophysics of*

*National Academy of Sciences of Ukraine*

**КОМПЛЕКСНЫЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ АНАЛИЗА  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЯ  
ТЕПЛОУТИЛИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

**INTEGRATED APPROACHES FOR ANALYZING  
THE EFFICIENCY OF THE AIR HEATER  
OF HEAT RECOVERY SYSTEM**

**Аннотация.** На основе комплексных подходов исследуются причины возникновения эксергетических потерь и области их локализации в воздухонагревателе теплоутилизационной системы котельной установки. Определяется вклад каждого из диссипаторов эксергии и системы соединительных трубопроводов в эксергетические потери. Анализируются условия, при которых обеспечивается минимальный уровень эксергетических потерь.

**Ключевые слова:** воздухонагреватель теплоутилизационной системы, эксергетические потери, эффективность теплоутилизационного оборудования.

**Summary.** On the basis of complex approaches, the causes of exergy losses and the areas of their localization in the air heater of the heat utilization system of the boiler plant are investigated. The contribution of each of the exergy dissipators and the system of connecting pipelines to the exergy losses is determined. The conditions under which the minimum level of exergic losses is ensured are analyzed.

**Key words:** air heater of heat recovery system, exergy losses, efficiency of heat recovery equipment.

Разработка высококачественного теплоутилизационного оборудования для энергетических установок различного типа предполагает применение комплексных методик исследования эффективности и оптимизации теплоутилизационных систем, основанных на современных подходах к решению проблемы. Методы эксергетического анализа могут быть использованы для анализа эффективности энергетических установок различного типа [1–2]. Однако отсутствие соответствующей формальной процедуры [3] значительно ограничивает широту применения указанных методов. В настоящей работе используются методы эксергетического анализа в рамках комплексной методики, включающей также методы термодинамики необратимых процессов. Методика позволяет установить причины возникновения эксергетических потерь и области их локализации в воздухонагревателе теплоутилизационной системы котельной установки, а также определить значения параметров, в пределах которых обеспечивается минимальный уровень эксергетических потерь.

Эксергетические потери являются одной из причин снижения эффективности теплоутилизационных систем и их отдельных элементов. Такие потери связаны с гидродинамическим сопротивлением при движении теплоносителей, с необратимыми процессами при теплообмене между теплоносителями, с процессами теплопроводности. На базе комплексной методики, основанной на методах эксергетического анализа и термодинамики необратимых процессов, исследованы потери эксергетической мощности в воздухонагревателе теплоутилизационной системы котельной установки для котла ВК-21-М2. Рассматривалось семь режимов работы котла, при этом нагрузка котла изменялась от максимальной до минимальной в соответствии с ее изменением в течение отопительного периода.

Потери эксергетической мощности, связанные с необратимыми процессами при теплообмене между теплоносителями, с процессами теплопроводности и с гидродинамическим сопротивлением при движении теплоносителей, характеризовались соответствующими диссипаторами эксергии:

$$R_{\alpha_{dz}} = \frac{T_0 Q^2}{\alpha_{dz} F T_{dz} T_{cm1}}, \quad R_{\alpha_{воз}} = \frac{T_0 Q^2}{\alpha_{воз} F T_{воз} T_{cm2}},$$

$$R_{\lambda} = \frac{T_0 Q^2 \delta_{cm}}{\lambda_{cm} F T_{cm1} T_{cm2}}, \quad R_{G_{dz}} = \frac{(G_{dz})^3 \xi_{dz} T_0}{2 T_{dz} (\rho_{dz})^2 (F_{dz})^2},$$

$$R_{G_{воз}} = \frac{(G_{воз})^3 \xi_{воз} T_0}{2 T_{воз} (\rho_{воз})^2 (F_{воз})^2}.$$

$G$  — массовый расход теплоносителя, кг/с;  $Q$  — тепловая мощность, кВт;  $T$  — температура, К;  $T_{ст1}$  ( $T_{ст2}$ ) — температура стенки со стороны дымовых газов (воздуха), К;  $\alpha_1$  — коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к стенке, кВт/м<sup>2</sup> К;  $\alpha_2$  — коэффициент теплоотдачи от стенки к воздуху, кВт/м<sup>2</sup> К;  $\delta$  — толщина стенки, м;  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности, кВт/м К;  $\xi$  — коэффициент гидравлического сопротивления;  $\rho$  — плотность. **Индексы нижние:** дг — дымовые газы; воз — воздух; ст — стенка.

Результаты расчетов диссипаторов эксергии, суммарного диссипатора эксергии и общих потерь эксергетической мощности в воздухонагревателе приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы, наибольшие потери эксергетической мощности в воздухонагревателе и соответственно наибольший относительный вклад  $K$  в суммарные потери  $R^{сум}$ , связаны с теплоотдачей от стенки к воздуху, наименьшие потери и вклад связаны с гидродинамическими потерями при движении воздуха. Эти характеристики остаются примерно постоянными при изменении теплопроизводительности  $Q$ . Потери эксергетической мощности в воздухонагревателе, характеризующиеся диссипаторами эксергии  $R_{\alpha_{дг}}$  и  $R_{\alpha_{воз}}$ , больше (в 5–25 раз) потерь, характеризующихся диссипаторами  $R_{\lambda}$ ,  $R_{G_{дг}}$ ,  $R_{G_{воз}}$ , для всех режимов работы котла. С уменьшением теплопроизводительности котла эксергетические потери, определяемые теплоотдачей от стенки к воздуху и от дымовых газов к стенке, существенно уменьшаются (на 3–5 кВт), при этом уменьшение потерь, связанных с теплопроводностью и движением теплоносителей, незначительно. Сравнительный анализ суммарных эксергетических потерь, связанных с процессами теплопередачи и гидродинамическими

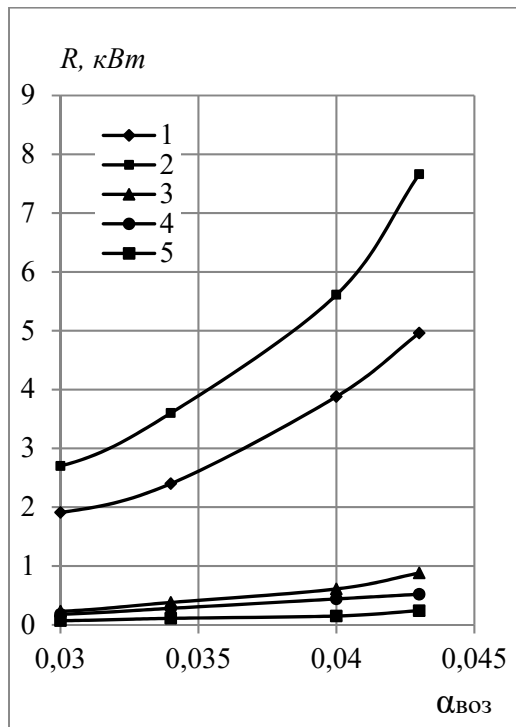
Таблиця 1

Результаты расчетов диссипаторов эксергии при различных режимах работы котла

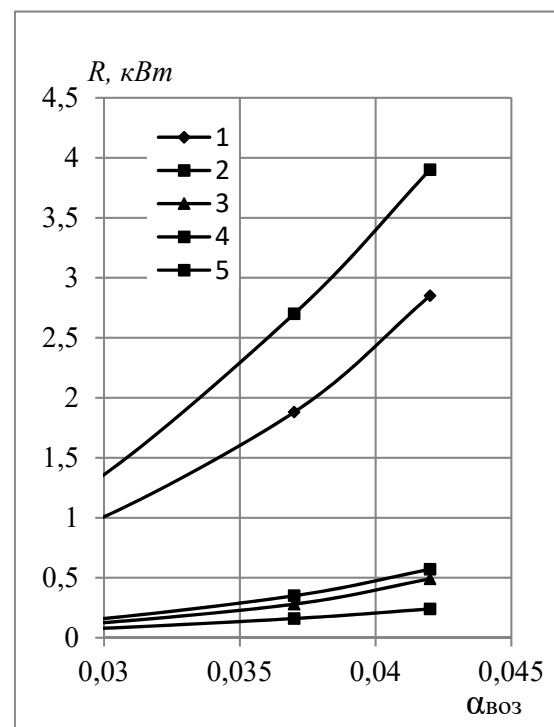
Параметр	Режимы работы котла						
	1	2	3	4	5	6	7
$Q$ , кВт	71,5	59,1	46,3	35,4	52,9	39,5	23,8
$R\alpha_{дг}$ , кВт	4,96	3,80	2,69	1,86	2,85	1,88	0,91
$R_{\lambda}$ , кВт	0,88	0,61	0,38	0,23	0,49	0,28	0,11
$R\alpha_{воз}$ , кВт	7,66	5,61	4,05	2,70	4,17	2,66	1,26
$R_{Gдг}$ , кВт	0,52	0,37	0,24	0,15	0,49	0,31	0,13
$R_{Gвоз}$ , кВт	0,28	0,20	0,14	0,09	0,30	0,20	0,08
$K_{Rдг}$ , %	34,6	35,8	35,8	36,9	34,3	35,25	36,7
$K_{R_{\lambda}}$ , %	6,1	5,8	5,1	4,5	5,9	5,3	4,3
$K_{R_{воз}}$ , %	53,5	53,0	54,0	53,7	50,2	49,9	50,4
$K_{RGдг}$ , %	3,6	3,5	3,2	3,0	5,9	5,8	5,2
$K_{RGвоз}$ , %	2,0	1,9	1,9	1,8	3,6	3,7	3,3
$R^{сум}$ , кВт	14,3	10,6	7,5	5,0	8,3	5,3	2,5
$E^{общ}$ , кВт	16,0	11,9	9,0	5,6	9,0	5,7	2,6

потерями, и общих потерь в воздухонагревателе  $E_{общ}$  позволил выделить потери эксергетической мощности, приходящиеся на систему соединительных трубопроводов. Эти потери составили от 4 % до 10 %. Таким образом, наиболее эффективным для общего снижения потерь эксергетической мощности в воздухонагревателе является снижение потерь, связанных теплоотдачей от стенки к воздуху. Изучены закономерностей влияния на диссипаторы эксергии коэффициента теплоотдачи от стенки к воздуху (рис. 1).

Проанализированы закономерности изменения диссипаторов эксергии, связанных с теплоотдачей от стенки к воздуху при изменении коэффициента теплоотдачи. Увеличение коэффициента теплоотдачи от стенки к воздуху приводит к росту эксергетических потерь. Для значений коэффициента теплоотдачи (0,04–0,06) кВт/м<sup>2</sup>К этот рост незначителен, дальнейшее увеличение коэффициента теплоотдачи приводит к более существенному росту потерь. Определена область изменения коэффициента теплоотдачи от стенки к воздуху, в рамках ко-



а)



б)

Рис. 1. Зависимость диссипаторов эксергии  $R$  от коэффициента теплоотдачи со стороны воздуха  $\alpha_{воз}$ : а) — режимы 1–4; б) — режимы 5–7; 1 —  $R\alpha_{дг}$ ; 2 —  $R\alpha_{воз}$ ; 3 —  $R\lambda$ ; 4 —  $R_{Gдг}$ ; 5 —  $R_{Gвоз}$

торой обеспечивается минимальный уровень потерь эксергетической мощности. Оптимальная область изменения коэффициента теплоотдачи от стенки к воздуху составляет — 0,04–0,06 кВт/м<sup>2</sup>К.

**Выводы.** Установлены причины возникновения эксергетических потерь и области их локализации в воздухонагревателе теплоутилизационной системы котельной установки.

1. Определен вклад каждого из диссипаторов эксергии и системы соединительных трубопроводов в эксергетические потери.

2. Изучены закономерности влияния на диссипаторы эксергии коэффициента теплоотдачи от стенки к воздуху и определена область его изменения, в рамках которой обеспечивается минимальный уровень эксергетических потерь.

#### Литература

1. Yuan Yuan Jian, Shao Xiang Zhou. Exergy Analysis of Boiler Based on the Temperature Gradient // Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference. 2010. Paper # 11258018. P. 4. doi.org/10.1109/APPEEC.2010.5449523.
2. Fialko N., Stepanova A., Navrodska R., Meranova N., Sherenkovskiy J.. Efficiency of the air heater in a heat recovery system at different thermophysical parameters and operational modes of the boiler // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2018. 6/8 (96). С. 43–48.
3. Tsatsaronis G., Morosuk T. Advanced thermodynamic (exergetic) analysis // Journal of Physics: Conference Series. 2012. V. 395. 012160. doi.org/10.1016/j.energy.2005.08.001



**Prokopov Viktor**

*Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Sherenkovskiy Julii**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Fialko Nataliia**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Corresponding Member of NAS of Ukraine,  
Honored Worker of Science and Technology of Ukraine,  
Department Head  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Yurchuk Volodymir**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Meranova Nataliia**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

## THE MAIN POSITIONS OF THE CONSTRUCTION OF POLYARGUMENT SYSTEMS METHODS FOR SOLVING MULTIDIMENSIONAL PROBLEMS OF TRANSFER

**Summary.** *The main positions on which the construction of methods of polyargument systems is based are considered. Highlights the most important features of various modifications of these methods.*

**Key words:** *multidimensional transport tasks, mathematical modeling, computational efficiency.*

The use of different projection and variation methods for solving complex multidimensional transport problems is associated, as is known, with a number of difficulties. When constructing these methods some a priori functional information — the system of so-called basic functions appearing in the form of a solution representation, and other functions used to take into account the configuration of the area in question and boundary conditions are introduced. When an unsuccessful choice of these functions, there are known difficulties associated with the deteri-

oration of the conditionality of the corresponding systems, poor convergence of the solution, etc. Thus, the further development of projection and variational methods in the direction of creating a special class of methods, in which is absent of the need to use a priori functional information in construction of these methods, is relevant. According to the latter, these methods have high adaptive properties with respect to the factor of multidimensionality, which leads to their high computational efficiency [1, p. 2; 2, p. 60–61; 3, p. 295].

This paper discusses the main theses, on which the construction of polyargument systems methods (MPS) is based, and the most important features of different modifications of these methods.

The following three theses were proposed as the basis for the construction of the MPS:

1. The desire to eliminate the need to use in the desired solution of any a priori elements and to determine as much as possible all the information required for the construction of the solution, based only on the given mathematical formulation of the problem.
2. The completeness of the functional reflection of the initial information in the reduced task.
3. Reduction of a multidimensional problem to special one-dimensional tasks.

The first thesis concerns the exclusion of such a priori elements, such as, first of all, the basic functions and some additional functions that ensure the fulfillment of the boundary conditions, area shape accounting etc. As for the second thesis, it is a requirement to have the opportunity in the process of reduction the information appearing in the original mathematical model in a functional form, reflect in a reduced formulation also in a functional form. The third thesis is motivated by the need to have a well-developed mathematical apparatus that can be effectively applied to the solution of the considered problem.

The unity of all methods of the class under consideration is determined by the subordination of each of them to the formulated initial theses, and above all to the requirements of the concept of completeness of functional reflection. The variety of methods is determined by the differences that occur when implementing

the noted initial theses. Two types of such differences can be pointed out: the first type is related to the different degrees of actual implementation of indicated theses; the second type of differences is due to the possibility of using different tools in implementation of these theses.

The differences of the first type give rise to two main subclasses of MPS — the methods of complete polyargument systems and the methods of incomplete polyargument systems. The construction of methods of complete polyargument systems is due to the desire to implement the concept of completeness of functional reflection to the greatest extent. In this case, the number of special one-dimensional tasks that make up the reduced task (p-system) must always be equal to the dimension of the original multidimensional task. At the same time, which is especially important, all components of the original mathematical formulation without exception in all directions of coordinates are covered by functional reflection, that is, the requirements for the componential and the structural completeness of functional reflection are fully implemented. The possibility, however, and even in some practical situations, the desirability of reflecting in a functional form not all the initial information, but only some of its most essential part, creates a subclass of methods of incomplete polyargument systems. In this subclass, only partial reflection of the initial information in a functional form is realized. The number of singular one-dimensional tasks in the p-system here may not be equal to the dimension of the multidimensional task.

The above differences of the second type (associated with the use of different means of implementing the

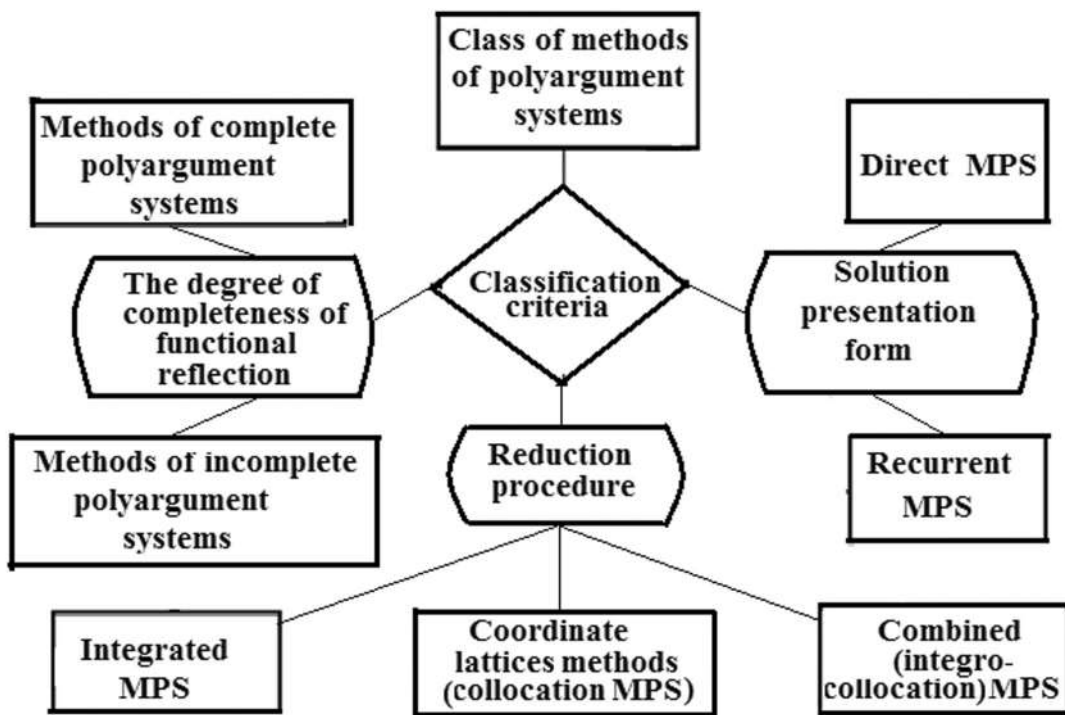


Fig. 1. Classification of polyargument systems methods

initial theses) lead to the possibility of constructing many further modifications of the MPS. This possibility lies primarily in the diversity of the applied forms of representation of the desired solution, underlying the relevant subclasses of methods, for example, direct and recurrent.

Along with the solution presentation form, another source of a variety of methods is the reduced procedure. Use as a procedure for reducing the integration operation with weight, fixing the coordinates or combined application of these operations leads, respectively, to integral MPS, coordinate lattice methods, combined (integro-collocation) MPS.

The stated considerations on the diversity of the methods of the class of the IPU are illustrated in the diagram in fig. 1. It should, however, be emphasized

that the classification of the MPS, shown in fig. 1, is not exhaustive. Here only the main classification criteria and only some of the subclasses of methods are noted. Within each of these subclasses, in turn, separate groups and subgroups of methods can be distinguished, combined according to some additional signs that differ from those discussed above. In particular, MPS can be realized both numerically and analytically, which leads to the emergence of additional MPS subclasses — numerical and analytical.

The unifying principle of all the mentioned methods are, as already noted, the initial theses of the MPS formulated above, which underlie each of these methods and allow us to consider their diversity as a single class — a class of methods of polyargument systems.

#### References

1. Prokopov V.G. Increasing the efficiency of modeling multidimensional heat transfer processes based on the methods of polyargument systems and localization theory / V.G. Prokopov // Author's abstract. dis ... doc.techn.sien. Kyiv: NTUU "KPI", 2010. 44 p. (in Ukrainian).
2. Fialko N.M. Investigation of heat transfer processes during surface mounting of microprocessors of integrated circuits / N.M. Fialko, V.G. Prokopov, V.G. Saryoglo et al. // Reports of the Academy of Sciences of the USSR. 1991. N. 1. P. 59–64. (in Ukrainian).
3. Prokopov V.G. On the problem of transformation of independent variables in low-mode modeling of multidimensional heat and mass transfer processes / V.G. Prokopov, D.G. Blinov, Yu.V. Sherenkovskiy et al. // Problems of industrial heat engineering: proceedings IV Int. conf. Kyiv, 2005. P. 295–296. (in Russia).

УДК 811.111:81'37

**Гонтаренко Наталія Миколаївна**

*викладач кафедри англійської філології*

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника*

**Гонтаренко Наталия Николаевна**

*преподаватель кафедры английской филологии*

*Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаныка*

**Gontarenko Nataliya**

*Lecturer of the English Philology Department*

*Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*

DOI: 10.25313/2520-2057-2019-10-5079

## РЕАЛІЗАЦІЯ ІНКОРПОРОВАНИХ АРГУМЕНТІВ ДІЄСЛІВ ПРОСТОРОВОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ ЛЮДИНИ У СУЧАСНІЙ АНГЛІЙСЬКІЙ МОВІ

## РЕАЛИЗАЦИЯ ИНКОРПОРИРОВАННЫХ АРГУМЕНТОВ ГЛАГОЛОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА В СОВРЕМЕННОМ АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

## THE REALIZATION OF INCORPORATED ARGUMENTS OF ENGLISH HUMAN LOCOMOTION VERBS

**Анотація.** У статті розглядаються способи вираження інкорпорованих аргументів дієслів просторового переміщення людини у сучасній англійській мові. Матеріалом дослідження слугували синтаксичні конструкції з банку даних Фреймнет. Обґрунтовано перспективність дослідження комбінаторної семантики дієслова з позицій когнітивної лінгвістики.

**Ключові слова:** дієслово просторового переміщення людини, екскорпорація, інкорпорований аргумент, Фреймнет.

**Аннотация.** В статье рассматриваются способы выражения инкорпорированных аргументов глаголов пространственного перемещения человека в современном английском языке. Материалом исследования послужили синтаксические конструкции их банка данных Фреймнет. Обосновано перспективность исследования комбинаторной семантики глагола с позиций когнитивной лингвистики.

**Ключевые слова:** глагол пространственного перемещения человека, инкорпорированный аргумент, Фреймнет, экс-корпорация.

**Summary.** This paper discusses ways of expressing incorporated arguments of English human locomotion verbs. The analysis is based on a corpus of syntactic constructions from FrameNet. The author argues for a cognitive linguistics perspective on the combinatorial semantics of verbs.

**Key words:** excorporation, FrameNet, human locomotion verb, incorporated argument.

Пропоноване дослідження присвячене виявленню кореляційних зв'язків між семантичними і синтаксичними характеристиками дієслів просторового переміщення людини. Актуальність дослідження зумовлена його належністю до лінгвокогнітивної парадигми, спрямованої на розробку моделей значення мовних одиниць. Науковий пошук також пов'язаний з необхідністю розбудови теорії та методології дослідження словникової і комбінаторної

семантики дієслова, що сприятиме розширенню наукових уявлень щодо когнітивних механізмів смислотворення.

Ми виходимо з положення про те, що між семантичними ролями (елементами глибинної структури) і аргументами (елементами тексту та елементами поверхневої структури) не простежується взаємно однозначної відповідності. Неодномірний характер валентності дієслова зумовлений тим, що з одного

боку, вона залежить від його лексичного значення, а з іншого, тісно пов'язана із синтаксичними функціями, зокрема з первинною функцією дієслова як конструктивного члена структури речення. Питання про те, як інформація про дію та його учасників, що міститься в дієслові, відображається в реченні, є однією з проблем, що привертає увагу багатьох вчених [1; 2; 3; 4]. Однак відсутні праці, присвячені комплексному дослідженню комбінаторної семантики англійських дієслів просторового переміщення людини (далі — ППЛ) в межах єдиного поняттєвого простору.

Концептуальна структура більшості дієслів ППЛ характеризується наявністю інкорпорованих аргументів, які Р. Джекендофф інтерпретує як концептуальні аргументи, не виражені синтаксично й не пов'язані із експліцитними синтаксичними актантами [4, с. 409]. Інкорпоровані аргументи фіксуються у словникових дефініціях з точністю до лексеми [3, с. 54]. Розглянемо семи у дефініції *swim* — (of a person) to move through water in a horizontal position using the arms and legs. Як видно з дефініції, вказівка на середовище і засіб переміщення лежить в основі глибинної семантичної структури дієслова *swim*, тому відповідна семантична роль не з'являється в їх поверхневій (аргументній) структурі. Це можливо довести застосуванням тесту на сполучваність дієслова з відповідними прийменниковими словосполученнями. Комунікативна неповноцінність речення *He swam through water using his arms and legs* пояснюється тим, що інкорпоровані аргументи (*through water* та «*arms and legs*») у глибинній семантичній структурі дієслова *swim* накладають селективні обмеження на заповнення його відповідних синтаксичних валентностей.

У результаті аналізу кореляцій між концептуальною і синтаксичною структурами дієслів ППЛ ми виділили загальні тенденції в експлікації різних видів селективних обмежень. Матеріалом дослідження слугували синтаксичні конструкції з банку даних Фреймнет [4].

**1. Тавтологізація** полягає в тому, що в поверхневій структурі речення вживається та сама лексема, що і сема, наведена в дефініції відповідного дієслова.

Порівняймо глибинні семи у дефініції дієслова *jog* та їх експлікацію у поверхневій структурі. *Jog* — to run slowly and steadily for a long time, especially for exercise [6, с. 643]. *Breathing deeply and evenly, he jogged steadily along through the rustling darkness of the forest, enjoying the exertion and allowing the exercise to wash away the pressures of the past night* [4]. *They jogged slowly down the hill* [4]. У наведених прикладах семантичні ролі способу дії та часу репрезентовано тими самими прислівниками, що вживаються у дефініції лексеми *jog*. Тавтологічна ексکورпорація характерна для семантичних ролей Speed, Time, Distance, Manner.

**2. Асоціативна ексکورпорація.** Глибинні семи можуть експлікуватися у вигляді окремих висловлень,

що відображають сприйняття та оцінку людиною відношень між елементами світу. Вони є результатом логічних висновків, але не індивідуальних, а колективних, утворюють систему оцінок у свідомості мовців. Розглянемо приклад:

*He left with the boy's quilt across his shoulder, swaggering like a Roman emperor* [4]. Дефініція дієслова *swagger* (*walk in an extremely proud and confident way*) містить глибинну сему, яка експлікується завдяки актуалізації колективної пресупозиції про зверхність, надмірну гордість як невід'ємні риси будь-якого можновладця.

У наступному прикладі актуалізується пресупозиція про те, що самовпевненість реалізується у певній невербальній поведінці (наприклад, у поставі «*a hand on his hip*»): *From the back window she saw him swaggering along the dock, a hand on his hip, throwing keys in the air with insouciant authority* [4].

Розглянемо ще один приклад: *The unconcerned Sooty ambled away to join another group*. Глибинна сема дієслова *amble* (*walk in a relaxed way*) виступає модифікатором агенса за допомогою прикметника *unconcerned*, який асоціюється з *relaxed*.

**3. Специфікація.** Інкорпоровані аргументи, що мають конкретно-предметний характер (*snow, ice, foot, arm, leg, mountain*), можуть експлікуватися у поверхневій семантичній структурі, якщо обсяг значення аргумента буде вужчим за значення лексеми, зафіксованої у дефініціях. Специфікація можлива за допомогою синонімів, гіпонімів, меронімів або модифікаторів відповідної глибинної семи.

Глибинні семи на позначення засобу та середовища переміщення ніколи не експлікуються у вигляді самостійної семантичної ролі, якщо вони мають формальне вираження у морфемному складі слова. Наприклад, дієслово *hobble* містить глибинну сему *on foot*. Її експлікація можлива за умови вживання модифікаторів (*on their swollen, bleeding feet*): *the five men until they began hobbling on their swollen, bleeding feet around the edge of the circle formed by their fellows*.

**4. Схематизація** полягає в тому, що інкорпорована сема виражається на поверхневому рівні гіперонімом або холонімом. Наприклад, дефініція дієслова *hop* містить вказівку на засіб переміщення: *hop* — to move by jumping on one foot. У наступному прикладі замість *foot* вживається холонім *leg*: *The waiter grinned conspiratorially at Jen and hopped away on one leg*.

**5. Зміна семантичної ролі.** Інкорпорований аргумент концептуальної структури можливо представити у семантико-синтаксичній валентності слова за умови зміни його семантичної ролі.

Порівняймо вживання лексеми *forward*. Лексема *forward* профілює концептуальну ознаку Direction, яка репрезентує напрямок відносно орієнтації тіла людини-суб'єкта переміщення. У концептуальній структурі дієслова *march* інкорпорованим аргументом

є «напрямок переміщення вперед» (тобто суб'єкт переміщується вперед, обернений обличчям у напрямку переміщення). Для концепту *march* реалізація семантичної ролі Direction можлива лише шляхом специфікації напрямку переміщення вперед. Поєднання концепту *march* з *forward* можливе лише за умови зміни семантичної ролі Direction на Path, коли переміщення суб'єкта описується з позиції спостерігача або відносно якогось об'єкта, актуалізованого в свідомості комунікантів або в контексті. У наступному прикладі вживається концепт *forward* у семантичній ролі Path: *She marched forward and took the bucket from him* [4].

Таким чином, проведений аналіз розширює наукові уявлення щодо закономірностей організації концептуального комплексу просторового переміщення людини, який об'єктивовано в англійській мові, і тим самим сприяє виявленню принципів загальної будови концептуальної системи мови. Вирішення поставлених у роботі завдань не знижує перспективності застосування пропонованого підходу до вивчення дієслів з іншою категорійною семантикою і привертає увагу лінгвістів до проблем комплексного дослідження семантико-синтаксичних кореляцій.

#### Література

1. Ляшевская О. Н. Инкорпорация и экскорпорация в глагольном управлении: имена частей тела / А. Мустайоки, М. В. Копотев, Л. А. Бирюлин, Е. Ю. Протасова (ред.), Инструментарий русистики: корпусные подходы. Slavica Helsingiensia Series. Helsinki. 2008. Вып. 34. С. 198–216.
2. Михайлова О. А. Ограничения в лексической семантике: Семасиологический и лингвокультурологический аспекты. Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 1998. 240 с.
3. Падучева Е. В. Динамические модели в семантике лексики. М.: Языки славянской культуры. 2004. 608 с.
4. FrameNet. URL: <https://framenet.icsi.berkeley.edu/fndrupal/> (дата звернення: 15.06.2019).
5. Jackendoff The Status of Thematic Relations in Linguistic Theory. *Linguistic Inquiry*, 1987. Vol. 18, No. 3, pp. 369–411.
6. Oxford English Dictionary. URL: <https://www.oed.com/> (accessed June 21, 2019).

**Моца Андрій Андрійович**  
кандидат юридичних наук,  
доцент кафедри географії та туризму  
Закарпатський угорський інститут імені Ф. Ракоці II

**Моца Андрей Андреевич**  
кандидат юридических наук,  
доцент кафедры географии и туризма  
Закарпатский венгерский институт имени Ф. Ракоцы II

**Motsa Andriy**  
*PhD in Law, Assistant Professor of Military Training,  
Associate Professor of the Department of Geography and Tourism Transcarpathian  
Hungarian Institute named after F. Rakotsi II*

## РОЗВИТОК ТУРИСТИЧНО-РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ

## РАЗВИТИЕ ТУРИСТИЧЕСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЗАКАРПАТСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ЕВРОИНТЕГРАЦИИ УКРАИНЫ

## DEVELOPMENT OF TOURIST-RECRUITMENT POTENTIAL OF THE TRANSCARPATHIAN REGION IN THE CONDITIONS OF THE EUROPEAN INTEGRATION OF UKRAINE

**Анотація.** Розглянуто основні проблеми окремих складових туристичного бізнесу, а також особливості його розвитку в Закарпатській області в умовах євроінтеграції України. Досліджено основні напрями розвитку туристичного бізнесу та шляхи його вдосконалення. Визначено стратегію підвищення привабливості Закарпаття як об'єкта ринку туристичних послуг на міжнародному рівні.

**Ключові слова:** туристичний бізнес, конкурентоспроможність, євроінтеграція, ринок туристичних послуг.

**Аннотация.** В статье исследуются основные проблемы, касающиеся развития отдельных составляющих туристического бизнеса в Закарпатье, а также особенности его развития в условиях евроинтеграции Украины. Рассмотрены основные направления развития туристического бизнеса и его усовершенствования. Определена стратегия повышения привлекательности Закарпаття как объекта рынка туристических услуг на международном уровне.

**Ключевые слова:** туристический бизнес, конкурентоспособность, евроинтеграция, рынок туристических услуг.

**Summary.** The main problems relating to the development of components of the tourism business in Transcarpathia as well as the peculiarities of its development in the context of Ukraine's European integration are considered in the article. The author focuses on the current situation in Ukrainian tourism market and the main directions of its development and improvement. The strategy of increasing the attractiveness of Transcarpathia as an object of the tourist services market at the international level has been determined.

**Key words:** tourism business, competitiveness, European integration, tourism services market.

**Постановка проблеми.** Україна з перших днів незалежності стала на шлях створення власної туристичної індустрії, проголосивши туризм одним із пріоритетних напрямків розвитку національної культури та економіки. Закон України «Про туризм» встановлює засади раціонального використання туристичних ресурсів та регулює відносини, пов'язані

з організацією і здійсненням туризму на території України. [1; 2; 3] Це повністю відповідає рекомендаціям Гаазької міжпарламентської конференції з туризму (квітень 1989 р.) — найавторитетнішого туристичного форуму сучасності, де зазначено, що «країни повинні визначати свої національні пріоритети та роль туризму в «ієрархії» таких пріоритетів,

а також оптимальну стратегію розвитку туризму в рамках цих пріоритетів». Рекомендації конференції стосуються ролі парламентських, урядових та інших державних інституцій в організації туристичної діяльності, а також планування розвитку туризму. Потрібно визнати, що реалізація цих рекомендацій повільно, але реалізується і в Україні, де зроблено реальні кроки на шляху законодавчого забезпечення та комплексного планування і розвитку вітчизняної туристичної галузі [6; 7].

Туризм в Україні сприяє розвитку тих територій, де наявні рекреаційні ресурси і немає достатніх перспектив для розвитку промисловості, створюючи, таким чином, нові робочі місця, зростання доходів населення, одночасно забезпечує збереження природи, пам'яток історії, архітектури, культури [4].

Однією з таких територій є Закарпатська область, яка володіє багатьма структурними компонентами рекреаційних ресурсів, являючи собою туристичний регіон для багатопрофільного літнього і зимового, гірсько-спортивного та масового пізнавально-оздоровчого відпочинку, а також бальнеологічного лікування. Область має сприятливі кліматичні умови, а також високий природно-рекреаційний і курортний потенціал, який багато в чому визначає соціально-економічний профіль краю та привабливість його як для українських туристів, так і для іноземців [5].

**Аналіз досліджень і публікацій.** Проблема, пов'язана із необхідністю дослідження факторів розвитку туристичної діяльності, присвячені численні публікації таких науковців як: А. Базилюк, А. Ахламов, І. Благун, О. Бейдик, М. Бойко, В. Герасименко, Л. Малик, К. Кривенко, Р. Романенко, Н. Степаненко, Є. Козловський, Н. Булгакова, Л. Давиденко, Я. Шевченко, В. Цибух, В. Федорченко та інші.

**Мета статті** полягає в аналізі та обґрунтуванні основних складових туристичного бізнесу на Закарпатті, а також розгляді проблем розвитку туристичної галузі, аналізу її конкурентоспроможності в умовах інтеграції до європейського економічного простору [10].

**Основні результати дослідження.** Стратегія розвитку Закарпатської області на період до 2020 року (далі – Стратегія) є базовим управлінським документом для регіональної та місцевих владних структур. У Стратегії відображені результати суспільно-консолідованого визначення бачення, місії та стратегічних і операційних цілей розвитку регіону — з урахуванням експертних оцінок конкурентних переваг, обмежень, загроз та узгодженості із пріоритетами Державної стратегії регіонального розвитку України на цей же планувальний період. Крім того, нею визначаються заходи з координації дій центральних та регіональних органів виконавчої влади і місцевого самоврядування, спрямовані на забезпечення виконання Плану реалізації Стратегії.

Найкритичнішими викликами реалізації Стратегії є необхідність швидкої адаптації до можливих системних змін макро- і глобального середовища, практична диверсифікація джерел її ресурсного забезпечення, а також досягнення конкурентоспроможності регіону на національному і міжнародному рівнях.

При цьому Стратегія, водночас, є і результатом, і важливим управлінським інструментом здійснення системних реформ у побудові ефективної і спроможної влади на місцях в Україні. Саме тому ще більшого значення набуває формування дієвого партнерства представників 4-х секторів: державної влади і органів місцевого самоврядування; бізнесу; наукової еліти та широкої громадськості — задля створення надійного механізму успішної реалізації Стратегії, а відтак підвищення якості і рівня життя мешканців Закарпаття.

Закарпатська область розташована на заході України, межує з країнами-членами ЄС — Польщею, Словаччиною, Угорщиною і Румунією. З півночі і сходу Закарпаття має адміністративні кордони зі Львівською та Івано-Франківською областями.

За адміністративно-територіальним поділом Закарпатська область включає 13 районів та 11 міст: з них 5 міст обласного значення — Ужгород, Мукачево, Хуст, Берегове і Чоп та 6 міст районного значення — Рахів, Тячів, Виноградів, Іршава, Свалява і Перечин. Серед 19 селищ райцентрами є Міжгір'я, Воловець і Великий Березний. Загальна кількість сільських населених пунктів станом на 1 січня 2015 р. складає 579. Загалом 215 поселень області віднесені до статусу гірських відповідно до Закону України «Про статус гірських населених пунктів в Україні» [9].

Очікується, що в результаті системних реформ територіальної організації влади та місцевого самоврядування в Україні (децентралізації), відбудеться формування нових адміністративно-територіальних одиниць базового рівня у регіоні — міських, селищних, сільських громад.

Обласний центр Закарпатської області — місто Ужгород — розташоване на заході області, поблизу українсько-словацького кордону на відстані 788 км від столиці України міста Києва автомобільними шляхами та 898 км залізницею.

За площею території і кількістю населення Закарпатська область відповідає європейському стандарту адміністративно-територіальної одиниці регіону.

Майже 80 % території області займають гори, серед яких найвища точка України — гора Говерла (2061 м), а решту — Притисянська низовина. Карпатські гори мають вік понад 1,2 млн. років. Гігантська дуга Карпат завдовжки 1500 км та 100–350 км у ширину, починається на півдні Румунії і, пролягаючи територією України, Словаччини, Польщі, Угорщини, Чехії, тягнеться аж до Австрії.

Територія області з півночі та північного сходу захищена хребтами Українських Карпат, які



тягнуться з північно-західного напрямку з території словацько-польського прикордоння, переходять у південно-східному напрямку у Марамороський масив, який продовжується Румунськими Карпатами. Від сусідніх регіонів України Закарпатську область відділяють гірські перевали — Ужоцький, Верецький, Торунський та Яблуницький висотою від 889 до 931 метрів над рівнем моря. Через них пролягають основні шляхи залізничного та автомобільного сполучення, зокрема через Верецький перевал проходить європейський транспортний коридор № 5.

Загалом, за географічним розташуванням і наявністю кордонів з 4-ма країнами ЄС, Закарпатська область займає винятково важливе геостратегічне і геополітичне положення як для України, так і для країн Східної, Центральної та Південно-Східної Європи, у тому числі й тих, що не мають безпосереднього кордону з Україною. Звісно, таке розташування є важливою конкурентною перевагою Закарпаття.

Територією області протікає 9429 гірських потічків і малих річок загальною довжиною 19860 км. У горах упродовж року випадає в середньому 1400 мм опадів (на низинних територіях 500–600 мм), що зумовлює достатню зволоженість. Влітку середня температура повітря становить +21–25 °С, а взимку –4 °С.

Закарпаття має особливо могутній рекреаційний і курортний потенціал. Тут виявлено й досліджено 360 джерел і родовищ мінеральних, термальних вод. За своїм хімічним складом вони не поступаються відомим водам Кавказу, Чехії, Франції. До речі, їх цілющі властивості згадуються в архівних документах ще середини XV століття. Отже, Закарпаття — справжня оаза лікування й оздоровлення.

Перераховані фактори формують в області помірно-континентальний клімат, а разом із гірськими лісистими територіями, ландшафтами, сотнями джерел мінеральних, термальних вод створюють цінний природний і бальнеологічний рекреаційний ресурс Закарпаття, яке вважається одним із найкомфортніших регіонів в Україні для багатьох видів відпочинку й оздоровлення в будь-яку пору року.

Найбільший скарб області — багатогектарні твердолистяні та хвойні ліси. За площею лісового фонду Закарпаття входить до першої п'ятірки, а за запасами деревини посідає перше місце серед областей України. Залежно від вертикального поясу переважають дубово-грабові, дубово-букові, букові та хвойні ліси.

Загальна площа області 12800 км<sup>2</sup>. Чисельність населення станом за результатами Всеукраїнського перепису населення 2001 року складає 1242,7 тис. осіб, тобто 2,7% всього населення України, у тому числі сільського — 785,1 тис. осіб, міського — 457,6 тис. осіб. Закарпатська область є одним з найбільш характерних поліетнічних регіонів України, на теренах якого проживають представники понад

100 національностей. Закарпаття утвердилося як регіон з високим рівнем толерантності і взаємоповаги. В області проживає понад 100 національностей, зокрема 1010,1 тис. українців (80,5 відс.), 151,5 тис. угорців (12,1 відс.), 32,1 тис. румун (2,6 відс.), 31,0 тис. росіян (2,5 відс.), 14,0 тис. ромів (1,1 відс.), 5,6 тис. словаків (0,5 відс.), 3,5 тис. німців (0,3 відс.), а також 1540 білорусів, 565 євреїв, 518 поляків, 490 вірмен та представники інших національностей.

Географічний центр континентальної Європи знаходиться неподалік села Ділове, Рахівського району. У 1887 році тут був встановлений кам'яний стовпчик з надписом латиною: «Постійне, точне, вічне місце. Дуже точно, зі спеціальним приладом, виготовленим в Австро-Угорщині, за шкалою меридіанів та паралелей, встановлений центр Європи. Рік 1887».

Нині тут споруджений своєрідний музей, котрий так і назвали «Географічний центр Європи. Це музей-колиба, в якому зібрано понад 2 тис. експонатів, пов'язаних з гуцульським побутом, при чому деякі з них мають значну культурну та історичну цінність.

Найбільш високогірне місто України — Рахів. Його висота над рівнем моря — 820 м. У цьому місті найбільший перепад висот між найнижчою (400 м) і найвищою (900 м) вулицями.

Найвисокогірніша транспортна магістраль України — автодорога через Яблунецький перевал на висоті 931 м.

Найбільший музичний інструмент в Україні — гуцульська дерев'яна трембіта, що має довжину 4 м.

У кожного краю є щось таке, чого немає більше ніде і чим можна пишатися навіть за межами своєї держави. Такою гордістю для Закарпаття є унікальні в своєму роді дерев'яні храми, збудовані народними майстрами без жодного металевого гвіздка у специфічних архітектурних стилях, притаманних лише певній місцевості.

Найбільш завершену форму оборонної споруди представляють замки XI–XVII ст. На Закарпатті відомо 12 середньовічних замків. Серед них: Ужгородський (м. Ужгород) — XI ст., нині музей; Мукачівський (м. Мукачєво) — XI ст., нині музей; Невицький (с. Невицьке, Ужгородський район) — руїни, XIII–XVII ст., об'єкт туризму; Середнянський (сmt. Середнє, Ужгородський район) — руїни, XII–XVII ст.

Якщо замки необхідні були для ведення війн, то для спокійного світського життя відомі феодальні родини намагалися будувати більш спокійні, але водночас грандіозні будинки-палаці. Великі розміри, розмах, розкіш в інтер'єрі внутрішніх приміщень, оригінальність та різноманітність архітектурних стилів при зовнішньому оздобленні — все це притаманно закарпатським дворянським палацам: замок-вілла Шенборн (санаторій «Карпати», Мукачівський район); Палац Перені (Виноградів); Палац Довгаї (Довге, Іршавський район); Палац Ракоці (Мукачєво), палац князя Бертлена Габора [5].

На сьогодні в Закарпатській області мережа оздоровчих, рекреаційних та туристичних об'єктів нараховує 511 об'єктів, у т.ч. оздоровчих — 23, рекреаційних — 126, туристичних — 362. В області одночасно можна розмістити понад 25,5 тис. осіб.

Крім цього, на території нашої області готові надавати послуги з розміщення, харчування та організації дозвілля понад 460 сільських садиб, власники яких об'єднуються у спілки та асоціації, що дає можливість більш активно, зі знанням справи, розвивати сільський туризм, залучаючи нових його представників, а також спільними зусиллями пропагувати свій туристичний продукт, створювати нові послуги та атракції для відпочиваючих. З метою покращення розвитку сільських територій у регіоні проводиться постійна робота щодо залучення населення до започаткування своєї власної справи шляхом організації послуг у сільському туризмі.

Також, на території області нараховується біля 69 гірськолижних витягів.

Основні показники фінансово-господарської діяльності санаторно-оздоровчих, рекреаційних та туристичних закладів 2018 року у порівнянні з аналогічним періодом 2017 року складають:

- за даними суб'єктів туристичної діяльності, з початку року область відвідало понад 1,5 млн. осіб;
- сума туристичного збору збільшилася на 34,6 % і становить 2640,4 тис. грн. за 2018 рік.

Основними напрямками розвитку туризму в області є бальнеологічний, гірськолижний, сільський, пішохідний туризм. Особливістю Закарпаття є те, що займатися прийомом відпочиваючих можна цілорічно, і це, насамперед, стосується сільських територій.

З метою якісного інформування туристів та гостей щодо наявних туристичних можливостей, на території області функціонує 24 туристично-інформаційні центри.

На сьогоднішній день туристичний бізнес на Закарпатті, як складова економічного комплексу, характеризується наступними властивостями і функціями: створює туристичні послуги; формує туристичний продукт і здійснює його реалізацію, активно використовуючи маркетингові комунікації; має свою індустрію виробництва і надання послуг туристам; формує ринок туристичних послуг за різними рівнями комплексності; працює як мультиплікатор росту національного доходу, ВВП, зайнятості населення; сприяє розвитку місцевої інфраструктури та підвищенню рівня життя населення. Туризм являє собою сферу, в якій створюються робочі місця та забезпечується високий рівень ефективності й швидка окупність інвестицій. Він є досить ефективним засобом охорони навколишнього природного середовища та історико-культурної спадщини країни, що є матеріальною основою ресурсного потенціалу туризму. Також функціонує у взаємозв'язку практично з усіма галузями і видами діяльності людей,

має переваги в інтеграційних і глобалізаційних процесах, що відбуваються у світовому просторі [8].

Систематизація і аналіз тенденцій функціонування соціальної та економічної сфер, інституційного середовища в поєднанні з природно-географічними характеристиками області дозволяє виділити наступні ключові внутрішні сильні та слабкі сторони Закарпаття, а також — можливості і загрози зовнішнього середовища.

#### **Сильні сторони:**

- Вигідне геополітичне розташування, автомобільні, залізничні та повітряні сполучні шляхи міжнародного значення;
- Розвиток транскордонного співробітництва;
- Природні (насамперед, лісові та водні) еколого-рекреаційні та людські ресурси;
- Глибокі історичні трудові традиції господарювання, розвиток народних промислів;
- Висока ділова активність населення;
- Розвинена торгівельна інфраструктура;
- Інвестиційна привабливість регіону;
- Етнічна, культурна та мовна самобутність національних меншин, їхнє гармонійне співіснування в межах регіону;
- Наявність диференційованого туристичного продукту;
- Високий рівень спеціалізації у аграрній сфері.

#### **Слабкі сторони:**

- Нерозвиненість соціальної та виробничої інфраструктури, низький рівень розвитку дорожньо-транспортної інфраструктури у сільській місцевості;
- Малоземелля;
- Застаріла матеріально-технічна база виробництва;
- Низький рівень кооперації у сфері промисловості та сільського господарства, відсутність замкнутого циклу виробництва продукції;
- Низька інноваційна активність підприємств, недостатній рівень науково-виробничої інтеграції;
- Недостатня підтримки малого та середнього підприємництва;
- Складність доступу до кредитних ресурсів, відсутність венчурного кредитування, висока залежність від зовнішніх інвесторів;
- Низька експортна орієнтованість товарів власного виробництва та висока інтервенція іноземних товарів;
- Недостатня якість сервісу туристичної інфраструктури;
- Порушення екологічної рівноваги;
- Помітний рівень тінізації економіки, неефективність роботи державних контролюючих органів.

#### **Можливості:**

- Залучення європейських структурних фондів у грантових програмах;
- Організація транскордонних природоохоронних територій, продовження роботи по розширенню міжнародних біорезерватів;

- Можливість навчання, стажування. Набуття досвіду роботи за кордоном;
- Оптимізація транспортно-логістичних схем промислових підприємств;
- Експорт екологічно чистої органічної сільськогосподарської продукції;
- Кооперативні зв'язки із закордонними виробниками, створення міждержавних територіальних агро-кластерів;
- Розширення бази збуту вітчизняної продукції;
- Впровадження європейських стандартів якості продукції;
- Налаштування співпраці з науковими установами сусідніх держав, зокрема країн Карпатського євро регіону;
- Участь у міжрегіональних та міжнародних ярмарках, бізнес-зустрічах, виставках.

#### **Загрози:**

- Вищий рівень доходів за кордоном;
- Безповоротна міграція в інші регіони України та країни ЄС;
- Зростання конкуренції на ринку високотехнологічної та інноваційної продукції з боку розвинених країн;
- Відтік іноземних інвестицій з області;
- Висока конкуренція на європейських ринках, складність виходу на них;
- Висока конкурентоспроможність закордонних товарів на вітчизняному ринку;
- Перетворення регіону на ресурсний придаток Європи;
- Зниження зовнішнього попиту на продукцію області;
- Перенаправлення туристичних потоків області в інші західні регіони та країни ЄС;
- Підвищення вартості енергоносіїв;
- Нестабільність, зміна законодавчої та нормативно-правової бази;
- Більш привабливі умови залучення інвестицій в інших країнах, у т.ч. суміжних країнах-членах ЄС.

Подальший розвиток демократії, політична стабільність, визначення пріоритетних напрямків економічного розвитку, у віддаленій перспективі можливий вступ України до ЄС — усе це забезпечить створення високоприбуткової туристичної галузі, яка задовольнятиме потреби внутрішнього та міжнародного туризму, з урахуванням природнокліматичного, рекреаційного, соціально-економічного та історико-культурного потенціалу нашої держави [7; 10]. Тобто, головною проблемою маркетингу туристичних послуг в Україні, зокрема в Закарпатті є невміння подати все вищевказане як туристичний продукт.

Так, наприклад, в Закарпатті цієї незабутої і автентичної складової туризму навіть більше, ніж в Угорщині та інших країнах Європи, але ці принади не висвітлюються належним чином міжнародній туристичній спільноті.

У зв'язку з російською агресією на Сході України, особливу увагу слід звернути на фактор війни. Інформація про неї особливо насторожує потенційних іноземних туристів. Необхідно надавати інформацію про стан безпеки на неокупованих територіях і значно більше та ефективніше доносити її до туристів. Нестача такої, а також точної рекламної інформації і вказівників стає ще одною проблемою для більш глибокого інтегрування українського туристичного бізнесу до європейського ринку.

Ефективним підґрунтям для співпраці регіонів України, зокрема Закарпаття, з регіонами країн ЄС є транскордонне співробітництво. Цілком зрозуміло, що функціонування туристичного ринку, як і всіх інших ринків, базується на законах попиту та пропозиції. Процес просування туристичних послуг до кінцевого споживача є складним і нерідко не передбачає безпосереднього зв'язку з ним. Саме тому в процесі просування туристичних послуг вони комплектуються в туристичний продукт і з використанням системи дистрибуції доводяться до споживача [8].

Відкритість та євроінтеграційний курс України, зняття візових бар'єрів значно вплинуло на збільшення обсягів туристичних обмінів, а також зміцнила позиції національного турпродукту на європейському ринку, сприяло перетворенню туристичної галузі у високопродуктивну складову економічного зростання, підтримки регіонів, збільшення валютних надходжень до державного бюджету. Запровадження стратегії розвитку туризму та курортів на період до 2026 року передбачає: забезпечення безпеки туристів, захист їх законних прав та інтересів; імплементацію законодавства ЄС у сфері туризму; забезпечення комплексного розвитку територій, зокрема створення сприятливих умов для залучення інвестицій у розбудову туристичної інфраструктури; удосконалення системи професійної підготовки фахівців сфери туризму; формування та просування позитивного іміджу України, як країни привабливої для туризму [10].

На сьогодні в Україні склалася ситуація, коли, з одного боку, вже є певний досвід законодавчого регулювання туристичної сфери, а з іншого — питання гострої необхідності розширення нормативно-правового забезпечення туристичної діяльності у зв'язку з виникненням ряду якісно нових соціально-економічних, суспільно-політичних та інших умов. Метою такого регулювання є створення конкурентоспроможного на міжнародному ринку національного туристичного продукту, здатного максимально задовольнити туристичні потреби як для населення в цілому, так і іноземців, зокрема [8].

Розвиток туризму в Україні істотно впливає на такі сектори економіки, як транспорт, торгівля, зв'язок, будівництво, гірське господарство, виробництво товарів широкого вжитку, і є одним з найбільш перспективних напрямків структурної перебудови економіки. У свою чергу важливими факторами роз-

витку туристичної галузі є природно-рекреаційний та історико-культурний потенціал країни [11].

Важливо, щоб управління туристичною галуззю охоплювало, насамперед такі питання, як удосконалення самої структури управління, так і реалізацію державної політики у цій галузі шляхом координації діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади та суб'єктів підприємництва. Важливе значення має також вдосконалення державної статистики з питань туризму, з урахуванням міжнародних стандартів та досвіду інших країн.

**Висновки.** Таким чином, наголосимо на нагальній необхідності створення єдиної, цілісної, впорядкованої системи нормативних актів, яка б охопила всі аспекти туристичної діяльності, не мала б короткотермінового характеру, а також встановила б базові засади формування загальнодержавної концепції розвитку туризму в країні. Така система має не тільки вирішити питання, які вже давно потребують негайного врегулювання, але й охопити ті проблеми, які можуть виникнути в найближчі роки.

Подальший розвиток туризму на Закарпатті все ще гальмується:

- недосконалістю нормативно-правової бази;
- недостатністю методичної, організаційної, інформаційної та матеріальної підтримки суб'єктів підприємництва туристичної галузі з боку держави;
- низькими темпами зростання обсягів інвестицій у розвиток матеріальної бази туризму, зокрема доріг;
- невідповідністю переважної більшості туристичних закладів міжнародним стандартам, відсутні-

стю системи обов'язкової сертифікації туристичних об'єктів за міжнародними стандартами;

- недостатнім станом туристичної, сервісної та інформаційної інфраструктури в зонах автомобільних доріг та міжнародних транспортних коридорів;
- недосконалістю туристичної інфраструктури, неефективністю використання рекреаційних ресурсів;
- відсутністю інноваційних проєктів та наукових досліджень з питань розвитку перспективних видів туризму;
- недостатньою забезпеченістю туристичної галузі висококваліфікованими спеціалістами.

Розвиток туристичного бізнесу на Закарпатті в умовах євроінтеграції можливий тільки завдяки реформуванню цієї галузі відповідно до вимог європейських стандартів. Цей процес значною мірою визначається спроможністю влади впроваджувати системні інституційні зміни, спрямовані на проведення різноманітних реформ щодо розвитку туризму. Передусім це стосується реалізації політики європейської інтеграції. Зокрема, необхідно стимулювати розвиток туристичного бізнесу шляхом запровадження податкових пільг, пільгових кредитів, створенням сприятливих умов для залучення інвестицій, забезпечення подальшої лібералізації зовнішньоекономічної діяльності та підвищення ефективності використання фінансових ресурсів, які виділяються ЄС на підтримку економічних реформ в нашій державі.

#### Література

1. Конституція України // Відомості Верховної Ради України (ВВР). — 2003. — № 29. — С. 232.
2. Закон України «Про туризм» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). — 1995. — № 31. — С. 241.
3. Про внесення змін до Закону України «Про туризм»: Закон України від 18.11.2003 р. № 1282-IV // Офіційний вісник України. — 2003. — № 50. — С. 34.
4. Про схвалення Стратегії розвитку туризму та курортів на період до 2026 року № 168-р — редакція від 16.03.2017. URL: <http://www.kmu.gov.ua/control/ru/cardnpd?docid=249826501>
5. Регіональна стратегія Закарпатської області на період до 2020 року. URL: <https://carpathia.gov.ua/>
6. Україна вступила до Європейської туристичної комісії. URL: <http://www.mincult.gov.ua/?id=2326&templ=0>.
7. European Economic Community (1990), Council Directive 90/314/EEC «On package travel package holidays and package tours» // Official Journal. — L.158. PP. 59–64.
8. Козловський Є. В. Навчальний посібник «Правове регулювання туристичної діяльності». — К.: Центр учбової літератури, 2015. — 272 с.
9. Закон України «Про статус гірських населених пунктів в Україні» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). — 1995. — № 9. — С. 58.
10. Моца А. А. Теоретико-правові засади європейської інтеграції України. — Ужгород: «Ліра», 2015. — 280 с.
11. Цибух В. І. Стан і перспективи розвитку туризму в Україні. Туристично-краєзнавчі дослідження. — К., 1999. — С. 4.

**МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»**  
**INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «INTERNAUKA»**  
**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ИНТЕРНАУКА»**

Збірник наукових статей

№ 10(72)

Голова редакційної колегії — д.е.н., професор *Камінська Т.Г.*

Київ 2019

**Видано в авторській редакції**

---

Засновник / Видавець ТОВ «Фінансова Рада України»  
Адреса: Україна, м. Київ, вул. Павлівська, 22, оф. 12  
Контактний телефон: +38 (067) 401-8435  
E-mail: editor@inter-nauka.com  
www.inter-nauka.com

Підписано до друку 12.07.2019. Формат 60×84/8  
Папір офсетний. Гарнітура SchoolBookAS.  
Умовно-друкованих аркушів 8,84. Тираж 100.  
Замовлення № 398. Ціна договірна.  
Надруковано з готового оригінал-макету.

Надруковано у видавництві  
ТОВ «Центр учбової літератури»  
вул. Лаврська, 20 м. Київ  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до державного реєстру видавців, виготівників і  
розповсюджувачів видавничої продукції  
ДК № 2458 від 30.03.2006 р.